

# 爱上制作<sup>7</sup>

一切皆可制作



[美] O'Reilly 编

周晶 鲍丽星 魏小龙 译

人民邮电出版社

北京

PDG

## 图书在版编目 (CIP) 数据

爱上制作. 7 / (美) 奥莱理编 ; 周晶, 鲍丽星, 魏小龙译. — 北京 : 人民邮电出版社, 2011.1  
ISBN 978-7-115-24649-3

I. ①爱… II. ①奥… ②周… ③鲍… ④魏… III.  
①电子器件—制作 IV. ①TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第245816号

## 内 容 提 要

《爱上制作 7》是美国《Make》简体中文版系列丛书之一。本书包括各种日常生活中的创意手工制作项目, 内容涉及电子、机械、工具、户外、家庭、音乐等方面。

本书语言深入浅出、通俗易懂, 采用实物照片、动画和文字相结合的方式, 把制作项目需要准备的材料、制作过程、如何使用等介绍得生动有趣, 给读者以启迪, 为DIY提供了丰富的素材。本书适合喜欢动手的各类DIY爱好者阅读, 是制作爱好者开阔眼界、启发思维的宝典, 也可作为高校和中学课外科技活动的参考手册。

## 版权声明

Copyright ©2009 by O'Reilly Media, Inc.

Simplified Chinese Edition, jointly published by O'Reilly Media, Inc. and Posts & Telecom Press, 2010. Authorized translation of the English edition, 2009 O'Reilly Media, Inc., the owner of all rights to publish and sell the same.

All rights reserved including the rights of reproduction in whole or in part in any form.

英文原版由 O'Reilly Media, Inc. 出版 2009。

简体中文版由人民邮电出版社出版 2010。英文原版的翻译得到 O'Reilly Media, Inc. 的授权。此简体中文版的出版和销售得到出版权和销售权的所有者——O'Reilly Media, Inc. 的许可。

版权所有, 未得书面许可, 本书的任何部分和全部不得以任何形式重制。

## 爱上制作 7

- ◆ 编 [美] O'Reilly  
译 周 晶 鲍丽星 魏小龙  
责任编辑 黄 彤 尹 飞  
执行编辑 胡 洁
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号  
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
北京画中画印刷有限公司印刷
  - ◆ 开本: 700×1000 1/16  
印张: 10.75  
字数: 274 千字  
印数: 1-5 000 册
- 2011 年 1 月第 1 版  
2011 年 1 月北京第 1 次印刷  
著作权合同登记号 图字: 01-2010-1931 号

ISBN 978-7-115-24649-3

定价: 35.00 元

读者服务热线: (010)67132837 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

PDG



## 译者序

我们每个人从小都对外界的事物感到无比的好奇，脑子里总是充斥着各种各样的奇妙想法。随着慢慢长大，开始接受正规教育后，思想就被逐步束缚，创意也在这个过程中慢慢地丧失殆尽。长大以后，大多数人都只能按照已有的规则，每天重复着同样没有新意的事情。可能是由于学工科的缘故，我平时就爱做些小的电子制作。通过这些小制作，我发现它不但能带来乐趣，而且还能极大地激发人的创造能力。从一开始的创意，到软硬件的规划，再到具体的实施，直至最后把最初的创意完全实现，你可以尽情享受整个制作的过程给你带来的无尽乐趣！

《爱上制作》中介绍了各种丰富多彩的电子制作，有复杂的，也有简单的，但每一个都展现出了制作者的奇思妙想。它不但让我们眼界大开，而且能帮助我们打开思想之门，打开创意之门。愿每一个阅读《爱上制作》的读者，都能从中受到启发，也激发出你的创作热情，创造出闪现智慧光芒的电子制作！

最开始与《爱上制作》接触，我们几个老师就很兴奋，里面有很多有创意的设计。我们开始组织学生，寻找其中金光闪闪的东西，太多了！学生们三五人组成一个小组，围绕着其中的一个小制作，打算完成它。准备资料、准备知识、准备器材，忙得不亦乐乎，我们老师很开心，因为我们也是其中的一员。

《爱上制作》给我们提供了很好的动手素材，但远远不够，读者朋友需要发挥你们的创意，寻找身边其他可替代的素材。

——鲍丽星 魏小龙



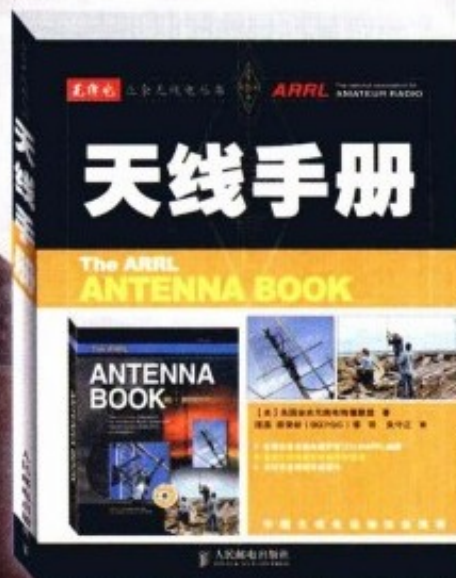


# 为电子爱好者和专业人士 奉献的精品图书

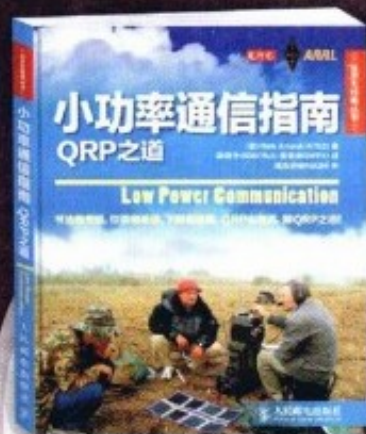


页数: 1145  
开本: 大16开  
ISBN: 978-7-115-22276-3  
定价: 240元

页数: 824  
开本: 大16开  
ISBN: 978-7-115-20831-6  
定价: 150元



页数: 282  
开本: 16开  
ISBN: 978-7-115-22934-2  
定价: 55元



页数: 264  
开本: 16开  
ISBN: 978-7-115-23131-4  
定价: 55元

购买  
方式

全国各大书店  
网上书城  
均有销售

网上购买

卓越亚马逊网上书店: <http://www.amazon.cn>  
当当网上书店: <http://book.dangdang.com>  
互动出版网: <http://www.china-pub.com>

邮购方式 (免邮费)

邮购热线: 010-67134361  
汇款地址: 北京市崇文区夕照寺街14号A座  
《无线电》杂志社 (100061)

人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS



## 用光驱制作CD转盘 99元/套+15元邮费

**特点** 光驱控制器是一款用单片机来控制光驱播放CD的控制板。网上称它为CDROM控制器。CDROM控制器是通过IDE接口来控制光驱的。它的优点是能方便地实现CD机的基本功能。如：显示时间、曲目等；用遥控器、按键控制光驱播放、暂停、选曲、进出盘等。



制作方法详见  
《无线电》杂志 2010 年第 2 期

## 自己组装顶推式CD机

标准版：1780元/套+50元邮费  
高阶版：2680元/套+50元邮费



**特点：**本套件是一款适合音响爱好者制作的顶推盖式CD机套件。采用VAM1202型激光头，全铝结构机芯，全铝遥控器。具有一路音频输出和一路数字同轴输出。  
制作方法详见  
《无线电》杂志 2010 年第 4 期

## 自制音响测试仪

99元/套+15元邮费

**特点** 本套件主要用来配合计算机声卡测量扬声器和音箱的各项参数，是一款DIY音箱简单实用的测量工具。



制作方法详见  
《无线电》杂志 2010 年第 5 期

## 您的广告位

**爱上制作**  
一切皆可制作

市场部电话：010-67129313 / 67129307

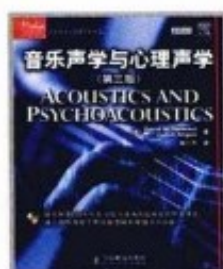
邮箱：chuweiwei@ptpress.com.cn

**购买方式：**1. 邮局汇款：北京市崇文区夕照寺街14号A座，《无线电》杂志社收，邮编100061，请在汇款单上注明相应套件名称及联系电话  
2. 淘宝店购买：<http://shop59935144.taobao.com>

注：以上套件供货时间及价格仅在2011年之内有效。咨询热线：010-67134361。



## 音频技术与录音艺术



978-7-115-21677-9  
定价: 75元 (含光盘)



978-7-115-20087-7  
定价: 78元 (含光盘)



978-7-115-21718-9  
定价: 88元



978-7-115-21641-0  
定价: 68元



978-7-115-20920-7  
定价: 68元



978-7-115-20948-1  
定价: 45元



978-7-115-19148-9  
定价: 48元



978-7-115-19039-0  
定价: 58元 (含光盘)



978-7-115-18556-3  
定价: 180元



978-7-115-19359-9  
定价: 180元

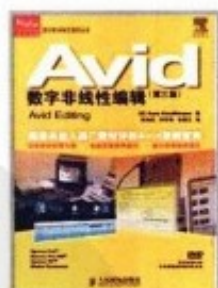
## 影视制作与导演制片



978-7-115-21935-0  
定价: 58元



978-7-115-21934-3  
定价: 58元



978-7-115-20953-5  
定价: 80元 (含光盘)



978-7-115-19122-9  
定价: 28元

### 网上购买

卓越亚马逊网上书店: <http://www.amazon.cn>

当当网上书店: <http://book.dangdang.com>

互动出版网: <http://www.china-pub.com>

邮购热线: 010-67129212

人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

地址: 北京市崇文区夕照寺街14号A座

邮编: 100061

咨询电话: 010-67132837



# 无线电

Radio.com.cn



刊号: ISSN 0512-4174  
CN 11-1639/TN  
邮发代号: 2-75

发烧音响制作 业余电台通信  
开发实验维修 趣味基础入门

地址: 北京市崇文区夕照寺街14号A座  
邮政编码: 100061 电箱: 101-67132837 67134361  
网址: www.radio.com.cn 邮箱: radio@radio.com.cn

人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

欢迎订阅  
《无线电》杂志



# 爱上制作<sup>7</sup>

## 一切皆可制作

## 目录

### 玩具和游戏精选

#### 40: 家庭游戏设计

把普通的想法变成有趣的棋盘游戏

詹姆斯·欧内斯特

#### 44: 《神秘岛》的秘密历史

《神秘岛》游戏的合作创始人罗宾·米勒揭示它成为有史以来销量最好的冒险游戏的原因

罗宾·米勒

#### 52: 1966: 电视游戏伟大的一年

与雷夫·拜尔——“视频游戏之父”共处的一个下午

乔·格兰德

#### 54: 透视照片

通过发射X射线来提供全新视角的玩具

尚·孔娜丽

#### 56: 弹球机复活了

修复大旋风弹球机

比尔·邦格勒

#### 64: 怪人制作室里的针头

深入了解电子装置地下室

戴尔·多尔蒂

#### 66: 克里斯·韦尔的ACME纸模

制作你自己的漫画!

加雷里·布兰韦恩

#### 70: 台面地形

这不是一堆垃圾，这是我的星际采矿地啊!

加里斯·布兰韦恩

#### 73: 制作你自己的游戏

微软的XNA游戏工作室软件可以让我们自己开发游戏

迪安·约翰逊



# 54

### 透视照片

“我喜欢给你们看这个或那个物体内部的样子。豆荚、鞋子、捕猎器等。所以人们能看到它们的内部——内部的缺点：回收的材料。世界变得完全地开放!”



### 弹球机奇才

“我之所以喜欢弹球机，是因为它把艺术、历史和科技复合到了一起。”

### 封面故事

这张图片是本书英文版的创始人戴尔·多尔蒂（图右）在幸运弹球馆时的拍摄的。他把弹球机上的报警器消声了，以免打扰隔壁的高档沙龙。摄影：斯蒂文·达博

#### 74: Pummer,老兄!

一部分机器人用于生活，一部分用于技术，这些桌面玩具做起来简单而又有趣

加里斯·布兰韦恩

#### 77: Roach ball资源开放啦!

在这个快步调的午休运动中，改变规则是这个游戏的一部分

迈克·库尼亚斯基

### 专栏

#### 1: 欢迎词

紧随弹子球

戴尔·多尔蒂

#### 2: 来自未来的新闻

带着目的玩游戏

蒂姆·奥莱理

#### 4: 生活小窍门

为什么来自那些偏远村庄的孩子会让你失望

丹尼·奥布赖恩 墨林·曼

#### 6: 自由自在地制作

高清电视存在的弊端

科里·多克托罗

#### 16: 亲身体会：理论家

发明家尼古拉·特斯拉用独到的眼光对待现实

布鲁斯·斯特林

#### 150: 工具箱

设计你自己的游戏，发现一些神奇之处，成为一位纸飞机冠军

#### 160: 家酿

我的传家LED时钟

布雷克·汉纳福特



# 制作：项目

## 制作一个扑翼机

抛起、拍打、飞行

威廉姆·格斯特勒

80



## 玩具手枪启动的闹铃

射击时刻

罗杰

90

## 咖啡烘焙机

烤咖啡豆机器

拉里·科顿

100



## 基础知识



## 模具制作

专业人士是如何复制东西的

亚当·萨维奇

142



# 爱上制作<sup>7</sup>

## 一切皆可制作

### 制作爱好者

#### 7: 1+2+3自制旅行游戏

制作一种你喜欢的旅行版本的游戏，或者是在家制作的棋盘游戏

哈里·米勒

#### 8: 地球上的制作

创新科技速写

#### 18: 我，就是普利欧

采访/摄影：罗伯特·伦

#### 27: 爷爷的小店

罗宾·米勒

#### 28: 举起重物

将巨塔安置在山上，只是一个梦想的开始

戴尔·多尔蒂

#### 30: 祖传技术

查理·埃斯奎斯的喷气式船

蒂姆·安德森

#### 32: 制造麻烦：不受限制的创造

让孩子们自己发明游戏

索尔·格里菲斯

#### 34: 平民科学家：自制磁力计

自制用来测试地球磁场微小变化的扭秤

肖恩博士

#### 38: 1+2+3制作手摇发电电筒

用你的肌肉为小型电器充电

赛伊·蒂姆尼

#### 112: 1+2+3厕纸发射器2000

格雷格·阿瑞斯

#### 138: 权益之计

里德·兹洛托夫

#### 140: HowToons

索尔·格里菲斯 尼克·格拉格塔 朱斯特·邦森

#### 157: 小窍门：循环利用

制作爱好者的心得

#### 158: 回顾计算机：在电子延迟存储自动计算机和等离子显示屏上玩游戏

从最早的计算机上诞生最早的游戏

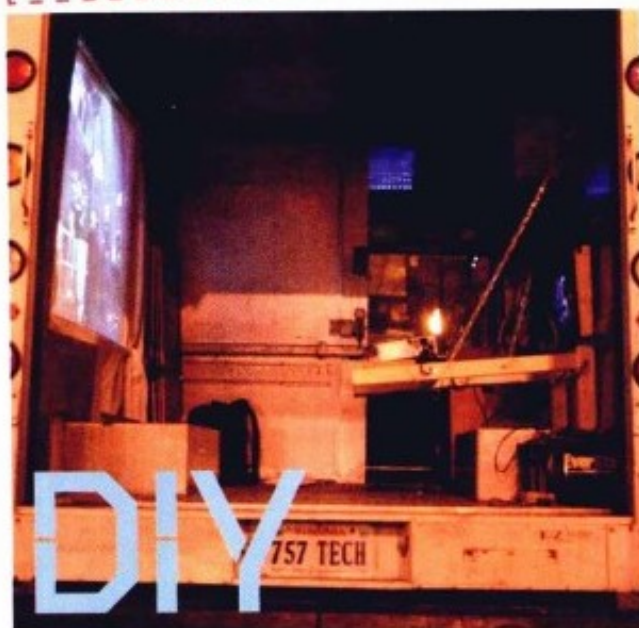
汤姆·欧沃德

#### 159: 啊哈！智力游戏

本书最受喜欢的谜语

麦克·普里奥

提示：在开始制作本书介绍的项目前，请浏览相关网页以免漏掉了重要的更新或勘误。



## 113

#### 113: 音乐设备

电视合成交互界面

世界上最响的IPOD

红鲨计划

#### 132: 电路

MIDI控制器毛绒玩具

#### 136: 影像设备

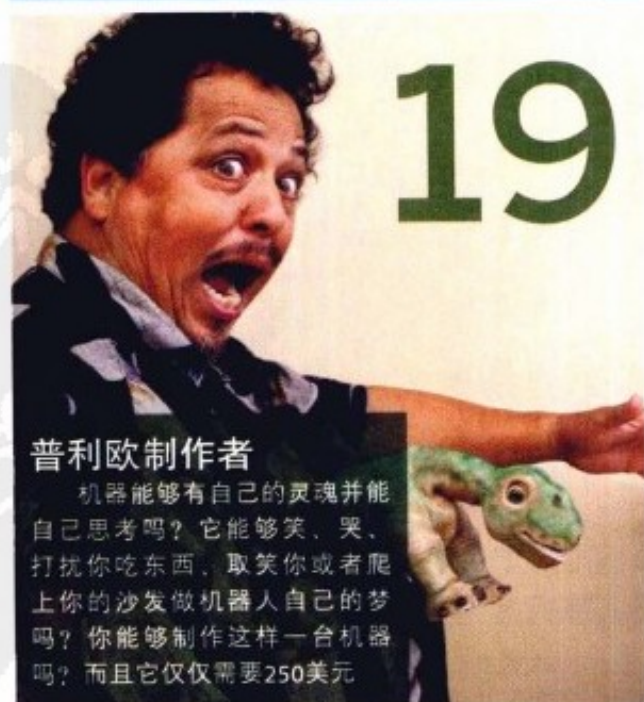
制作教学视频

#### 123: 家居用品

我对LED的热爱

直流电视

智能空调



### 普利欧制作者

机器能够有自己的灵魂并能自己思考吗？它能够笑、哭、打扰你吃东西、取笑你或者爬上你的沙发做机器人自己的梦吗？你能够制作这样一台机器吗？而且它仅仅需要250美元



# 紧随弹子球

戴尔·多尔蒂

**拉**动弹子球的发射开关，将小球弹出去。这样，小银球会沿着侧面的轨道上行，然后到达顶部的弯道，最后开始下落。正是这样设计的轨道使弹子球游戏如此受欢迎，但没有人会知道小球沿着怎样的路径行走。

幸运猪弹子球会馆（[ujuju.com](http://ujuju.com)）的工作人员麦克·希斯向我简单介绍了弹子球游戏的由来。弹子球起源于法国一种叫做巴格代拉的游戏，这是一种专供贵族娱乐的游戏。

这种游戏的场地是一块有一定倾斜度的木板，在木板的上面钉着一些大头针。当用球杆把小球击射出去后，小球会在大头针之间经过数次碰撞，最终由于重力的作用掉进板子底部的一排洞中，但是进不同的洞意味着不同的得分。美国独立战争期间，法国人把这种游戏带入到美国，正是在美国，它才流行起来。不久发生经济危机，这种弹子球游戏变成了一种完全由机械化机器控制的游戏，随后变成电动化的，最后变成了数字化的。生产商不断地通过在产品中加入艺术效果和新的特性来提高产品的竞争力。在1947年，它就改名为“弹子球游戏”。

第一批弹子球游戏机开始被安置在街角的杂货店中，但不久后就大量出现在娱乐场所，以供那些出没这些场所的年轻人可以像法国贵族一样消遣娱乐。希斯和很多人一样强调弹子球游戏在社交方面起着积极的作用，因为它可以防止小孩呆在家里玩计算机游戏并让他们参与到社交中来。

在詹姆斯·柏克的《弹子球游戏效应》一书中，善于讲故事的他用弹子球不可预知的运动轨迹来比喻技术创新。他的书并不是讲机器如何运行的，而是重点介绍了弹子球如何通过时间和空间上的弹跳，走出神奇轨道的过程。这本书和他广为人知的电视节目《连接》一样，都试图寻找到通向新发现、新想法的途径，并搞清楚这些新发现、新想法是如何跨越学科、领域和产业而产生的。

在柏克的书中，有一个例子讲的是一个叫吉迪恩·森德巴克的人的亲身经历。吉迪恩·森德巴克是一个出生于瑞典的加拿大工程师，20世纪初期曾就职于通用扣钉公司。当时他为一个叫贾德森的工

程师工作，这时贾德森正致力于研究如何解决“靴子效应”的问题。柏克建立了这个问题的因果关系：古德伊尔发明的合成橡胶被用来生产更好的自行车轮胎，从而导致自行车变得很受欢迎，以至于很多妇女都选择骑自行车。正是由于骑自行车使妇女的衣着时尚发生了改变：服饰的底边缘升高了。为了更好地搭配服装，靴子不得不加长以遮住腿部的更多部分。由于靴子变得更长了，一双靴子上纽扣的数量有多达20个，甚至更多。而搞定这些扣子是一个很耗费时间的工作。

为了解决这个问题，贾德森申请了C型扣具专利，但是问题又来了：无法脱掉靴子。森德巴克对这个设计进行了改进。他新设计的紧固件每英寸有10~11个齿，相对于贾德森设计的4个齿，增加了不少。森德巴克在他1913年申请的第一个专利中，把这种设计叫做“可分离的紧固件”。同时，他还发明了专门的机器来加工这样的紧固件。可能是由于他设计的紧固件当时还没有流行，所以仍然不能解决脱靴子的问题。

1923年，美国的古德里奇公司使用森德巴克设计的扣具（古德里奇公司称之为“拉链”），为军队生产出橡胶靴子。之后在20世纪30年代，拉链由于其便利性而开始广泛应用于服装生产中。

现在我更进一步以柏克为例，不过这次我们跳出技术层面来讨论。在1971年，安迪·沃霍尔使用拉链为滚石公司设计了一种唱片封面。这个拉链必须只能拉到1/2处，这样可以使拉链的背部和唱片的标签排成一行，而不会碰到唱片本身，从而可以避免使唱片出现刮痕。该唱片——StickyFingers使拉链从一种功能性的物品转变为一种流行艺术的象征符号。

不仅如此，还有更多的故事。在同一年（1971年），一种叫做“火球”的新弹子球游戏出现了一种新的特征：拉头。这种拉头能够滑动，可以捕捉小球以防止它掉进洞里。

不仅如此，弹子球机器都服从于弹子球游戏效应，这真是太疯狂了。

戴尔·多尔蒂是本书英文版和《手工》杂志的主编。



# 带着目的玩游戏

蒂姆·奥赖理

2006年7月，在卡内基梅隆，刘易斯教授为谷歌做了一个关于“带着目的玩游戏”的技术报告。在报告中，他描述了他的超感知游戏。游戏规则如下：在网络上随机选取两个人，并向他们同时显示一些照片，让他们给照片一一进行注解。

当参与者在游戏中因为玩得默契而能做出相似的猜测时，他们会有很大的满足感，这种感觉让他们乐此不疲。一些人可以一口气玩15个小时，很多人则会每周抽出约20个小时来玩这个游戏。

结果显示，75 000名参与者为那些图片提供了1 500万个标注。而那些同时被两个不同的玩家所认同的标签则是相当有意义的。冯·安估算了一下，如果这个游戏同时有5 000人（这个数字是一个普通游戏网站所拥有的玩家人数）参加，只需要2个月时间就可以给谷歌上所有的图像都提供一个标注。在同年9月，谷歌就发布了谷歌图片标签，这样可以让用户按照冯·安所说的方式工作。

这个故事非常有趣，因为就像我曾经提到的那样，它不仅是软件，而是已经变得具有仿生学因素的、融合了人和机器的实例。同时，它也强调了玩是人类发泄自己能量的一种重要的手段。

在冯·安的谈论中指出，在2003年，大概有90亿小时的工作时间被用来玩单人纸牌游戏。相比之下，修建帝国大厦也不过花了700万个小时，开凿巴拿马运河也只用了2 000万个小时。对于这样一个小游戏来说，这个数字确

实是令人震惊的。他诙谐地指出，利用人类玩游戏，尤其是玩那些人工智能所不能完成而又能够解决一些计算问题的游戏，将是一个更好地利用人类智慧的方式。事实上，他在承诺这个目标时说：“我们应该把全人类看作是高度分散的高级处理单元，这样的高级处理单元能够解决很多计算机至今尚未解决的复杂计算问题。”

我很喜欢冯·安的名言——“带着目的玩游戏”。当然，不仅是那些为玩家设置分值的游戏，任何游戏都会有它的目的。玩儿，对于人类来说是如此地至关重要，以至于历史学家约翰·海辛加提议说，我们人类应该叫做“游戏者”。显然，他也提到了，把人类称为“创造者”来作为“思考者”的另一种替代称谓。

制造商都明白，玩和工作同样重要。玩不仅是我们消遣时间的方式，更重要的是，它也是我们学习和探索的方式。

正如我在2006年8月份的专栏中所提到的，约翰·西里·布朗在有线新闻中讲了一个故事，故事说的是史蒂芬·吉勒特依靠在《魔兽世界》（一种网络游戏）行会大师的身份获得了雅虎高级工程师管理人员的职位。

他说：“成为一名高效率的《魔兽世界》行会大师的过程，意味着完成了作为一个领导者的考验。因为在领导一个行会的过程中需要很多的技巧，比如有魅力、评估自己的下属、招募新的成员、创建项目组、精心策划团体战略、解决内部争论等。永远不要小看虚拟环境（在虚拟环境中），所有这些技巧都是现实工作中一个经理所必须拥有的品质。”

他继续写道：“更重要的是，不像教育所获得的知识都是来自课本、讲座以及课题指导，在很多人参与的在线游戏中学到东西，我们称之为意外学习。意外学习通常依赖于失败。虚拟环境是一个允许尝试和失败的安全平台，在这样的平台上，尽管失败的几率很大，但是代价却要低得多，同时也能迅速吸取教训。”

玩是为了学习。在玩的过程中，可以塑造全新的自我。

更多相关的故事请登录网站[makezine.com/08/nff](http://makezine.com/08/nff)。

蒂姆·奥赖理是O'Reilly Media, Inc.的创建者和CEO（个人网页[tim.oreilly.com](http://tim.oreilly.com)），更多信息请关注网站：[radar.oreilly.com](http://radar.oreilly.com)。



# 无线电的盛典

每年一版

能以较新的速度介绍业余无线电技术的发展应用

技术权威

经过60多年的出版积累，介绍的基础内容与实际案例堪称经典，很多已是行内标准。

业余无线电手册

THE ARRL HANDBOOK

无线电爱好者必备工具书

页数：114  
开本：大16开  
ISBN：978-7-115-22276-3  
定价：240元

内容全面

无论是爱好者还是工程师，都能在书中找到与无线电技术应用相关的内容。

ARRL品牌

为全球无线电爱好者公认。

## 为爱好者和专业人士奉献的精品读物

图书推荐



页数：450  
开本：16开  
ISBN：  
978-7-115-22295-4  
定价：80元



页数：473  
开本：16开  
ISBN：  
978-7-115-21385-3  
定价：80元



页数：238  
开本：16开  
ISBN：  
978-7-115-19522-7  
定价：38元



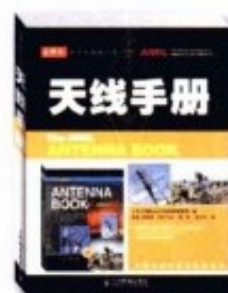
页数：348  
开本：16开  
ISBN：  
978-7-115-22257-2  
定价：49元  
(部分彩印，附赠光盘)



页数：564  
开本：16开  
ISBN：  
978-7-115-21787-5  
定价：40元  
(附赠双光盘)



页数：564  
开本：16开  
ISBN：  
978-7-115-21841-4  
定价：40元  
(附赠双光盘)



页数：824  
开本：大16开  
ISBN：  
978-7-115-20831-6  
定价：150元



页数：494  
开本：大16开  
ISBN：  
978-7-115-21012-8  
定价：120元



页数：217  
开本：大16开  
ISBN：  
978-7-115-20544-5  
定价：45元



页数：150  
开本：大16开  
ISBN：  
978-7-115-17865-7  
定价：36元



页数：284  
开本：大16开  
ISBN：  
978-7-115-20517-9  
定价：45元

购买方式  
全国各大书店  
网上书城  
均有销售

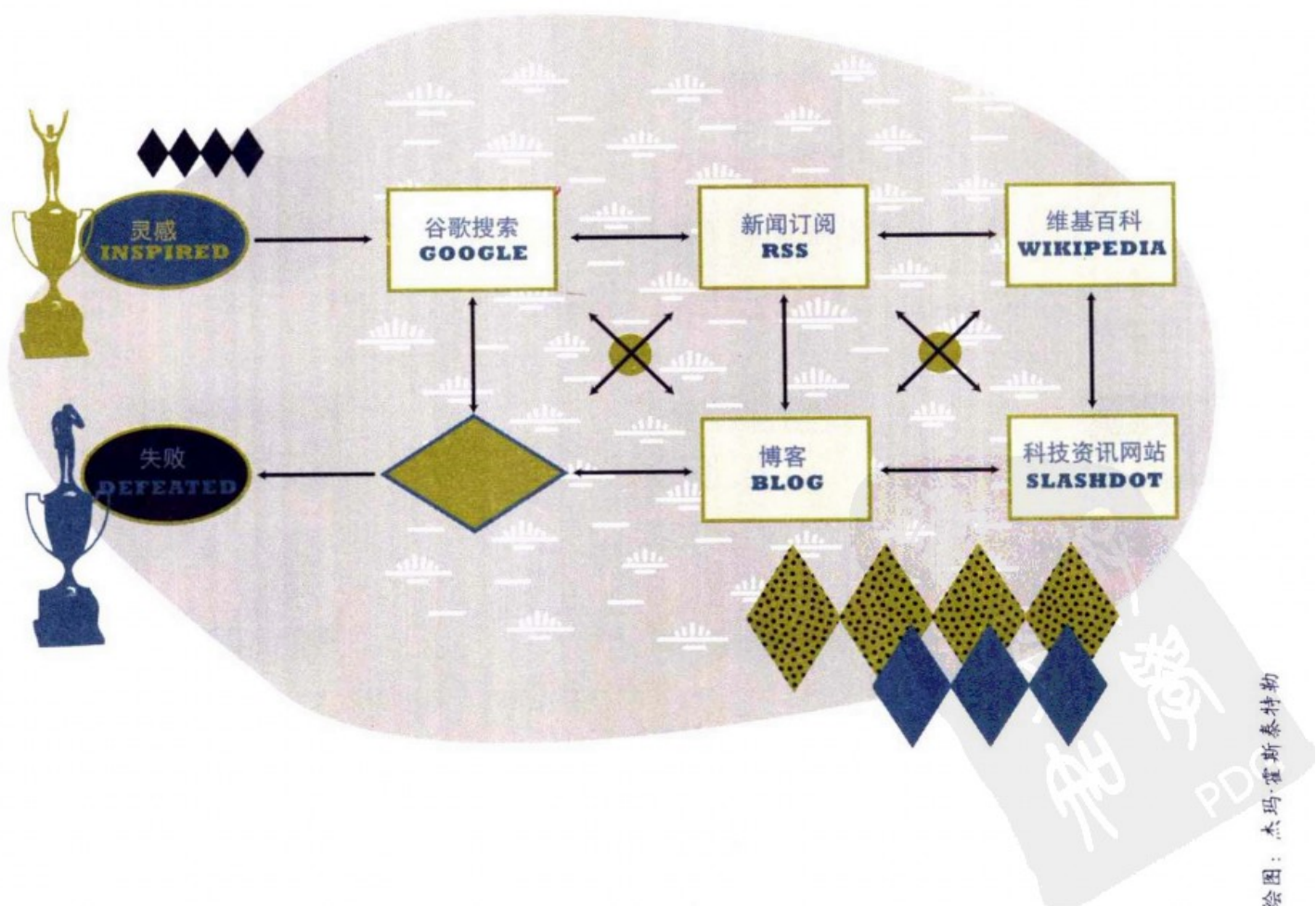
网店推荐

互动出版：<http://www.china-pub.com>  
卓越亚马逊：<http://www.amazon.cn>  
当当：<http://book.dangdang.com>



# 为什么来自那些 偏远村庄的 孩子会让你 失望

丹尼·奥布赖恩 墨林·曼







站Cool Site of the Day的创造者格林·戴

维斯曾经对丹尼说，他的想法使网络变得更好。他说：“设想一下，康涅狄格州的偏远农村有一个小孩，他经营一个网站，网站的内容无论是关于壁龛、藤条编制的篮子，或者是徒手给钢琴调音，抑或你现在所拥有的任何东西都无所谓。在以前的时代，他只能默默无闻地辛勤工作。但是在如今的社会，他会发现他是最好的藤条编织者，或者最好的调琴师。他所学的东西都能够通过他的网站让世界的其他人受益。”

对格林而言，这是好事，这也就是为什么年轻人对网络持乐观态度。

同时，我们也一直在监视，到底是什么使一个创造者放慢了脚步。我们并不是很确信那些关于知识界精华一类的东西，但是我们认为，正是那些来自偏远村庄的小孩让你变得行动缓慢了。

简洁的组织技巧大概对工作效率和生产率有30%的贡献，而剩余70%的贡献则来自于动机。坦白而言，如果不能有效预防世界上大多数优秀黑客的侵袭，对于创新者，即使是一个意志坚定的创新者，也会遭到很大的负面影响。有多少次，你有一个新的想法，然后在谷歌上搜索它，认识到这个世界上大概有其他50个人已经做过类似于你想法的事情，此时，难道这没有影响到你进一步执行想法的决定吗？

问题在于，经过很多年后，互联网上会充斥着大量的想法。不论在任何方面，总会有一些人在该领域做出很不错的成果，以至于你会感觉你明显无法跟上他们的步伐。本书充满了这类事情。你接受这些内容的欲望就会随着热情度的下降而降低。

在这种状况下，认识到整个世界有那么多优秀的想法会使你内心充满了反感的恐惧。这时，网络会变成令人反感的机器，正如道格拉斯·亚当斯曾经猜测的，网络会变成吸收想法的漩涡。在这个漩涡中，无论何时，在所涉及的任何领域，你都会确切地知道有多少人排在你的前面。

正如世界排名第43位和第72位的两位专门从事励志的专家所说，请允许我们提及你的恐惧，以此使你振作起来。

首先，先阐述一些我们自己的观点。作为研究的一部分，我们也同一些技术骨干人员探讨过。为了树立信心，我可以很确切地告诉大家，其实他们的生活也和你一样糟糕，有的甚至比你还糟糕。

在每个成功者的背后都是一条充满了失败

的轨迹，只是他们很少向人提及这些失败。但是我们从来没有看到这点，那是因为我们中间的大多数人即使在忏悔录中都会提及他们所完成的工作，而忽略失败的部分。

千万不要试图和整个互联网上的人竞争。它之所以叫信息聚集器是有原因的：它会搜集到数以百万计的最好信息。你没有必要和上面的所有人一样出色。

如果你曾经由于看到别人的想法而终止自己的行动，那么这里有一些可行的方法能使你将想法付诸行动。

**首先**，要掌握网络发展趋势，以了解其优缺点。不要盲目地模仿学习那些所谓的网络名人。因为如果你回到5年或10年前去看待他们的工作，你会发现他们所做的工作也是一无是处的。那个时候的他们也和现在的你一样会犯同样多的错误，而且在他们的心中也会有他们自己所认为的成功者。

在格林的时代，那些来自偏远村庄的小孩对网络一无所知。但是现在时代不同了，网络已经成为了我们必不可少的朋友。因此，如果你对本书中所提到的任何人充满敬畏，比如蒂姆·伯纳斯·李、格林·戴维斯、戴维·维纳、古伊杜·冯·罗萨姆，那就像他们一样，试图去了解他们，以查明他们是如何开始的，并尽自己最大的努力赶上他们。

**其次**，把对其他人的敬畏转变为自己的动力。我们的一个朋友想要着手研究Linux操作系统内核的发展情况，但是他却无从下手。他最后决定，与其仅仅把他在系统内核中找到的错误归类，不如向这方面的专家询问。如果他想要解决这个错误，他该从何处开始。Linux系统的一个掌管者艾伦·考克斯（Linux的二号功臣）给了他一个简短而又友好的建议。尽管建议不是很多，但让我们这位朋友对考克斯充满了敬意，并使他更加热情地投身于研究中。

只要你准备好了参与到工作中来而不会退缩，网络上的那些成功者都会很高兴地为你指明正确的方向。他所研究的领域越小，任何注意到他工作的人就会给他留下越深刻的印象。你也许永远不会知道，你或许由于对他所从事的事业很感兴趣而成为他心目中的英雄。我们也目睹过这样的事情发生。即使来自偏远村庄的小孩也在寻找其他的小孩一起玩。

你可以通过丹尼的网站[lifehacks.com](http://lifehacks.com)和墨林的网站[43folders.com](http://43folders.com)学会如何思考。



# 高清电视 存在的弊端

科里·多克托罗

**谁**会知道高清电视会存在如此多的弊端呢？就我所知，在美国高清会对开放源码、竞争、言论自由等方面产生一定影响，更不要提在摄影室工作的人和当代的电视明星了。

尽管标准清晰度的电视会显得模糊一些（NTSC制式的标准：不会两次出现相同的颜色），但是它却有自己独特的优点：任何人都能够使用它。至今都没有任何关于标准清晰度专利、版权或者许可协议方面的争议存在。1979年，我将苹果第二代系统应用于标准电视机中。如今，我能够把视灵宝（类似于电视机顶盒的产品，不过功能要强大得多，主要在欧美国家比较流行）应用于电视机。现在社会上充满了很多这样廉价的显示器，而且无数的革新都是这样的基础上获得成功的，从乒乓球电子游戏到个人计算机都是如此。

而高清技术却不一样。由于内容数字版权加密保护技术和专利的限制，几乎不可能去制造一个能从各种广泛使用的高清设备中读取其内容而不使用各种接口的高清接收机顶盒，像高清DVD播放器、蓝牙播放器以及很多高清控制台那样不需要各种接口。如果真的想要尝试完成这样的任务，请准备好建立一个不会扰乱别人使用性能的设备，同时还要得罪那些商业媒体。

现在情况变得糟糕了。摄影室正屈服于向高清技术中引进广播标记技术（主要应用在美国和加拿大）和数字视频广播对内容的必要保护和拷贝管理技术（应用于除美国和加拿大以外的地区）。现在需要建造一个高清技术接收器以保证它在被使用的过程中不会被软件破解，同时也要确保任何使用者都必须签署一个被认可的反复制系统，以便使其在法律上生效。而这个系统将对你在什么情况下能够建造这种高清接收器的各种情况进行了约束。忘掉那个给计算机、乒乓球电子游戏甚至是视灵宝插上电源的时代吧。

由于个人计算机是潜在的高清技术使用者，这将大大地鼓舞像硬件和显卡这类零配件的生产

商遵守同样的规则，以便他们的产品能够应用于高清电视中。这样做将会结束这种开放性平台，而迎来垄断的加密软件功能。

但是公众会不会大量购买高清接收器呢？答案可能是：不会。毕竟目前的电视节目会在高清晰度下看起来很怪异。尝试看一集高清版的《老友记》，柯特妮·考克斯的演技在高清版中并没有任何提高。在高清电视中，她的每一个毛孔都张开着，而且剪过的发型看上去像妇女紧身胸衣一样僵硬而不自然。在标准清晰度下可爱的撅嘴在高分辨率下则变成了怪异的喜剧性面罩。

高清电视的前途必将依附于一种挖掘出特有艺术形态的新媒体。与其尝试着解决高清技术中难以逾越的障碍，一个明智的导演会选择一次性把一些低分辨率的照片呈现在屏幕上，使它们互相重叠

忘掉那个给计算机、乒乓球电子游戏甚至是视灵宝插上电源的时代吧。这样做将会结束这种开放性平台，而迎来垄断的加密软件功能。

并来回移动，就像在客户定制的《魔兽世界》环境中或者自己的个人计算机桌面上显示的特效一样。

如果觉得这样太奇怪，不用担心，在屏幕的底部将有足够的空间可用，这正是和小的高清电视相比普通的壁挂电视的优点：不会占据很大的空间。

科里·多克托罗（[craphound.com](http://craphound.com)）是一位科幻小说家，同时也是博客的博主和科技激进分子。他同时也担任着流行的博客网站Boing Boing（[boingboing.net](http://boingboing.net)）的主编，还是《连线》杂志、《科技新时代》英文版杂志和《纽约时报》的撰稿人。



制作一种你喜欢的旅行版本的游戏，或者是可以在家制作的棋盘游戏。

**你需要的物品：**磁性金属板（在办公用品商店能买到）、干净的接触印相纸、管带、可粘贴的磁性纸或者磁石、塑料卡片夹（用来夹卡片或者钱）。

你能在旅途中带上你最喜欢的气派游戏吗？如果不能，跟着我的指示说明来开始你的旅行。我有很多游戏版本用于水路、公路、铁路，最原始的版本必须在地板或者桌子上玩。你可以拿着我设计的游戏在飞机、汽车或者船上玩。当你开始玩游戏时，记住棋子越少越好。

### 1. 制作一个磁性板子

河流、道路和铁路是由140块2英寸×2英寸大小的硬纸板小棋子组成。在这些硬纸板上画着河流、道路、铁路，或者结合了它们三者中2个或2个以上的图形。对于一个旅游版本的游戏而言，这些纸板必须能够不扰乱游戏规则的移动，同时，比赛的场地也必须多一些限制。我发现用一块管带把2块大约9英尺×7英尺的磁性金属板拼在一起，会是一块适合在上面玩游戏的足够小的空间。

### 2. 缩小游戏棋子和游戏场地

通过使用打印机和复印机，能够将这些棋子缩小成1英尺×1英尺的小方块。如果游戏中有一个指定的游戏场地，你将不得不对游戏板做同样的处理，然后再把棋子贴到磁性板上。

### 3. 使游戏的棋子有磁性

取一块柔韧而可粘贴的磁纸，把那些棋子贴上去，然后再用干净的接触印相纸把这些棋子盖住，用一个切肉板把这些棋子分开，这样棋子就有磁性了。我把我的设计方案通过信件告诉了拼图广告商，希望他们能够生产（我甚至可能会因此得到一笔钱）。

### 额外收获

+ 拉链塑料包可能会和旅行包一样好用，同时那些塑料夹子也能使你的游戏卡片保持在一起。另外，由优质布料手工缝制的包，或者老式的香烟银盒子将会更适合做优雅的卡片夹。

**现在你的工作完成了！**尝试着玩玩这个游戏，以找出其中的瑕疵。如果游戏中有什么问题，请做出必要的调整，直到它变得完美！

哈里·米勒是一个只有12岁，在家受教育的孩子，他喜欢发明、制作甚至毁坏东西。在晴天的时候，他会用一个放大镜炙烤那些塑料士兵。





# 地球上的制作

创新科技速写







## 古怪先生

当你制作出了乔治·卢卡斯演的《星球大战》这样的电影后，如何能够一直保持这样的风格呢？铁甲之战已退休的电影制片人厄尼·福斯柳斯（电影《Hardware Wars》的导演）热衷于制造出一个令人惊奇的机械玩偶聚集地。

就像福斯柳斯1977年的这部热门电影中，把直升机变成宇宙飞船，然后滚进了莱亚公主的辫子里面一样，他的雕塑品也一样很出名，给大家带来了很大的乐趣。随着曲柄的转动，两极熊的脸由高兴变成了悲伤；但是当你将曲柄指向“政客”时，那个傻笑的小雕像不会有任何变化。

一部分快乐来自于观看这些聪明的机械师的工作场景，比如用旋转的钻头来模仿一杯咖啡，福斯柳斯能够把这些现象解释得通俗易懂。他说：“我想要成为一个展示自己秘密的魔术师，这样观众能够在回家后自己尝试各种各样的魔术。”

他把这种探索性的模仿同样视作是一种创造行为。他说：“我始终让自己对想要做的事情持一种开放的态度。我从来不会具体计划下一步将要做什么，而只是有一个简单的规划。不断地创

造、改造并使之精炼这个过程是世上最有趣且最值得做的事情。但当任务完成时兴趣则会减弱很多。”

福斯柳斯所雕刻的人物都来自于椴木：用带锯锯成一个初始的形状，然后再分别用随身带的小刀和雕刻小刀精心雕琢。他说：“如果你仔细观察盒子以及底座的话，你会发现我并不是一个真正的木匠。我不喜欢按照规则做事，且讨厌用砂纸打磨。如果你能用最简单的方式讲明白一个笑话，那又何必选择复杂的方式呢？你可以用那些节省出来的时间再做一些其他的東西。”

“我一直觉得我能制作电影。现在我正在创造一些小人物、环境或者故事情节来让大家笑一笑，这就是最直接的娱乐方式。跟电影不同的是，我想让人们能和我一样体会到其中的快乐。”

——戴维·巴蒂诺

关于厄尼·福斯柳斯的采访请访问网站：

[makezine.com/08/made\\_fossel/](http://makezine.com/08/made_fossel/)

>> 厄尼·福斯柳斯的邮箱：[contraptions@msn.com](mailto:contraptions@msn.com)。

维基网址：[en.wikipedia.org/wiki/Ernie\\_Fosselius](http://en.wikipedia.org/wiki/Ernie_Fosselius)。





## 海滩生物

通常并不是物理学创造出那些能够自行驱在沙滩上行走的庞然大物。与其说它们是由导管和电线所构成的雕塑品，不如说是《圣战奇兵》电影的活生生的骨架。但是对于西奥·詹森而言，科学显得很枯燥无味，他根本没有完成他的物理学学位，反而成为了一位画家。

他说：“到了20世纪80年代，物理学重新开始受到欢迎。”同时，他开始琢磨创作更多雕塑作品的想法。他在荷兰的代夫特城上空发射了一个14英寸大小的黑色飞碟，同时他还涉足表演和摄影等专业，并且创造出较轻的能在空中飞行的雕塑作品和一个能够在空中飘来飘去的钻头雕塑作品。

到了20世纪90年代，他通过一个偶然的的机会在商店买到一些便宜的导电管线，从那以后他就一直从事于这方面的研究。他的那些叫做“海滩生物”的创造品都来自于黄色塑料管、可回收的木材和线材、塑料板子，以及丰富的想象力。每个创造品都至少要花一年的时间来建造。由于风力和惯性的推动，这些创造品都能嘎吱作响地在沙滩上飞奔。

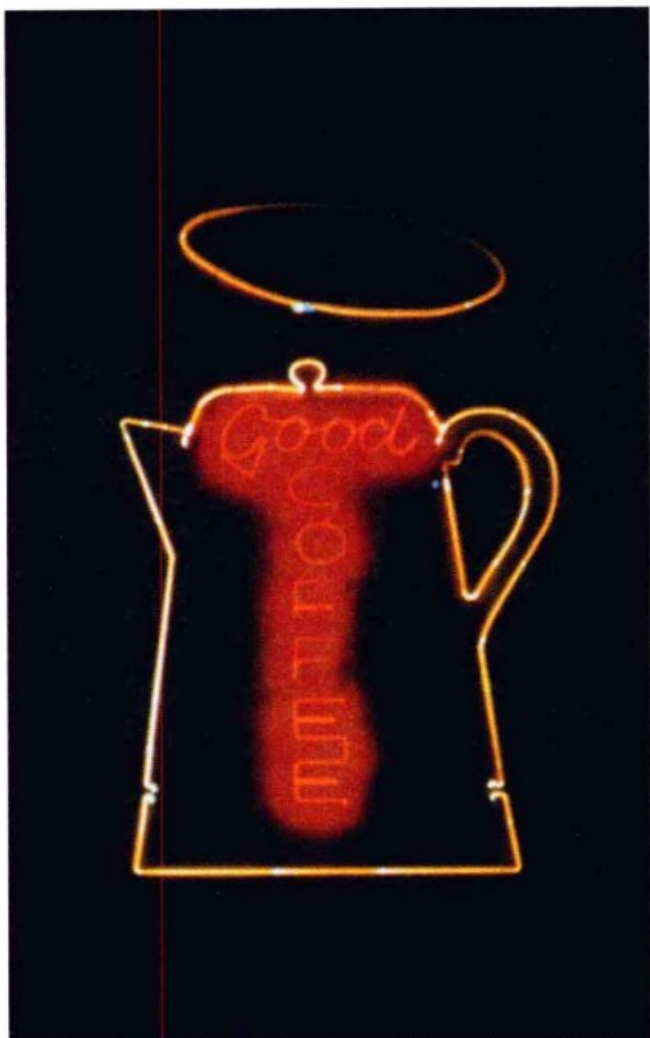
约翰逊还把他的雕塑品展示在画廊或美术馆等公共场合（最近的一次是在特拉法尔加广场），但是这些雕塑品真正的生产地却是在海滩上。尽管一些雕塑品看上去比较丑陋，像是巨大的武装好的蜘蛛、机械师或者多脚犀牛，但是其他的都有比较优雅的螺旋形构架，这样能够使它们以相当敏捷的动作在沙滩上行走。有时，一些长得像扇子的帆船借助风力运动，俨然像是流行的海盗舰队。而苏打饮料瓶子借助空气的力量快速推动自身的运动，就像是某种精心制作的固定于地表的瓶子火箭。

由于技巧虽少但新潮且有较好的视觉效果（约翰逊的CAD制图技术相当高超），这些创造品具有了既简陋却很精密，尽管是手工制作但却具有技术含量高的特点。很明显，他在这些作品上花费了大量的时间和很多的精力。但是当问及他关于下一件雕塑品的计划时，他却说：“因为我必须活着，所以仍然会继续努力工作。”

——阿尔文·奥赖理

>> 西奥·詹森的网站：[strandbeest.com](http://strandbeest.com)。





## 汽车上的照相机

著名的景物摄影师安塞尔·亚当斯曾经说过：“你并不是拍摄照片，而是在创造它。”对于旧金山的摄影师兼雕塑家乔·布科克而言，这样的形容还不够好。因为他并不满足于此，他要创造出自己的照相机。

在过去的25年中，他精心制作了200台以上的照相机，他几乎尝试DIY制作者所熟悉的产品——针孔相机应用于任何东西（无论是咖啡壶还是手提箱）上。而他最具成就的发明是将针孔相机应用于汽车中，他在货车和他自家的一辆气流汽车上都实践了。下一步可能出现什么新发明？也许是一架波音747吧。

货车相机的工作原理和他发明的其他针孔相机是一样的，所不同的只是前者安装在车辆上。在货车侧墙上开有一个针尖大小的孔，它就相当于相机上的光圈。当光从孔中照射进来，把车外的图像投影到一张照相纸上，图像就被记录在了另外一面侧墙上。这样的相机中不需要什么透镜。但由于在货车车厢顶部添加了一个透镜和一个反射镜，货车也扮演着暗室的作用。由于光圈太小，第一部货车相机需要花4个小时给一张针孔照片曝光。由于透镜

的作用，利用曝光的这段时间，布科克能够将图像传到货车的地面上，以使图像显影在底片上。

布科克，作为一名在旧金山艺术学院、加州大学、克鲁斯大学（位于西班牙）以及其他很多学院教摄影的老师，是一个DIY信奉者。他说：“没有必要依靠更新或者更高科技的设备来创造更好的艺术品。”

布科克的新书《相机的发明》，反映出他自己的创造方法。这本书使他这些年来拍摄的照片载入史册（比如咖啡壶针孔相机拍摄了一个模糊的咖啡店标志，手提箱针孔相机拍摄出了混乱的公交车站）。为了出这本书，他自学了Quark和Adobe Photoshop这两种软件。他通过几个星期昼夜不停地工作，收集了那些照片文件，然后自己筹钱、出力把这本书打印出来。下一步他可能做什么呢？可能转变为一个排字工。

——梅甘·曼塞尔·威廉姆斯

>> 乔·巴布科克的网站：[jobabcock.com](http://jobabcock.com)。





## 开放源码，开放水域

那些在人工智能方面拥有博士学位的人永远不会成为最好的室内植物管家。程序员布莱恩·霍林说，他曾经养死了马萨诸塞州乡村家中的里里外外几乎所有的植被。但是其中有一种植物安装了计算机控制的植被浇水系统，所以存活下来。这个系统由一个简单网络控制，通过塑料管道和水槽抽水来浇水，这个系统使他屋子里的吊竹梅幸免遇难。

霍林说：“如果你懒得给你自己所种的植物浇水，那能通过以下的步骤来达到给植物浇水的目的。”首先通过计算机激活水槽中的空气泵，使空气泵把苏打瓶子里面的水转移去给植物浇水。他通过以下5件物品来达到目标：从Radioshack公司购买的X10应用软件控制系统、一个水泵、一定长度的管子、一个2L的塑料苏打瓶子和控水单向阀。他先在塑料苏打瓶的瓶盖上面钻两个孔，把管子插入到瓶盖上的孔中，然后用喷胶器密封住管子和瓶子之间，使之没有间隙，接着用金属夹使管子保持合适的位置（以使水能够顺利地流出来），最后用单向阀来防止水在浇水后回流进苏打瓶子里面。

30岁的霍林在进行高难度研究工作之余，一直从事一些自己爱好的小项目制作，以使自己能够在工作中得到放松。他的工作是美国军方所资助的

关于多级中介系统的研究，通过这个系统，美国军方能够有效地过滤和分析所接收到的信息。在他完成项目论文之余，他发明了一种婴儿湿巾的制作方法，这种制作方法只需要有纸巾、干洗洗发水和一个台锯。

在这个例子中，室内植物浇水器是由他家有Linux系统的个人计算机控制的，该系统中的一个应用程序可以允许计算机控制X10设备。同时，在Linux系统下内嵌的一个叫Cron的应用程序能够运行那些预先设定好的任务，这个脚本程序能够让空气泵每天打开5秒钟。

一瓶2L的水能够供应植物两周所需要的水量。他最开始想到用这种方法给植物浇水是因为他和他的妻子莫拉时常外出旅游，现在由于他们刚有了一个小孩而没有时间照顾植物，所以这个系统又能派上用场了。霍林说：“由于健忘变得更厉害，现在新的问题又出现了——我们现在会忘了给瓶子里灌满水。”

——鲍勃·帕克斯

>> 计算机控制的浇灌系统网站：[makezine.com/go/plant](http://makezine.com/go/plant)。





## 致命云雾的神秘生命历程

马特·约翰通过构建能够移动的雕塑品来开展对生命的思索，但是他没能成功复制出生命，一个在斯坦福大学学习艺术的研究生的调查给了他很大的启示。该研究生的研究方向是用空气压缩机来激活一种由老式自行车内胎形成的呼吸系统，驱动一层布满发光二极管（发光二极管用来估测脉搏的强弱）的拉链带子。他的目标是搞清楚这种能够维持生命的关键要素。

约翰所创造的事物，使他学会感激生命历程，也使他耗费了大量充满了热空气的垃圾袋。为了能在新墨西哥中部布满仙人掌的沙漠中举办的以死亡为主题的陆地艺术展中创造出壮观的黑色乌云，约翰开始动手，然而他也仅仅需要一双剪刀和很多胶带。

他剪开那些黑色的垃圾袋，并把它们一个挨着一个地接在一起，然后再用松鼠笼子的风扇把用太阳能加热的空气通过管道扇进这个用垃圾袋连接起来的容器中，从而使这个容器能够在离地面几英尺的空中漂浮着。一旦在空中漂浮着，这个大气球（垃圾袋连接起来的容器）就会一直随

风漂浮，即使风很小。约翰说，在围观人群面前用钓鱼线驾驭这个气球，就和尝试着把一个想要跳进仙人掌的魔鬼拉回来一样困难。每一次简单而又超自然的飞行都会引起很多人的围观。

尽管在制造能够运动的雕塑品方面存在着很大的困难和限制，但约翰认为这样的雕塑品会让他更开心。他解释说：“除了颜色、线条和固有的形状外，这种新的雕塑品有能够控制自身运动的结构，这是静止艺术品所没有涉及过的领域。”

当然，约翰制作的能运动的作品给该领域的很多方面注入了活力，尤其是当这些作品互相合作时。他说：“自从在沙漠里进行展示后，我开始珍惜作品还没有受到损坏时在空中飘舞的样子。”

——艾里克·斯迈利

>> 马特·琼斯的个人网站：[ojdingo.com](http://ojdingo.com)。





## 蓝色火花

肖恩·巴罗说：“根据自己所需来定做的东西，要比从沃尔玛直接买回来的东西好得多。”由于长得高大，皮肤较暗，同时身上布满纹身，他看起来更像是一位摇滚明星而不是工业生态设计的狂热追求者。

第一眼看上去，他那种“后启示录”的表情根本与他所研究的并应用于家具制造的审美观不符，因为这种审美显得优雅。然而这两者向21世纪救援工作展示了他切合实际的方法：从以前的混乱中揭示罕见的美感和实用性。

看一个适当的案例：光滑的电子纪念碑，一个迷人的手工制作的单边桌子，在里面隐藏了一大批电子设备接口及充电器。巴罗笑着说：“‘充电站’听起来很是实在——因此用了这个名字。”他在桌子里面的底部安装了6个接口，以应付能量过剩及插头不足的情况。

位于打捞出来的金属腿上方的盒子，是由开裂的针枰制作而成的，针枰是巴罗从一棵死掉的橡树上剥下来的，并且通过木制的指形接头连接

在一起。可移动的顶部是用可回收利用的斑木树和红木做成的，而且有13°的倾角（巴罗在大部分的家具中都使用这种倾角），而且表面用无毒的欧诗木蜡油覆盖着。

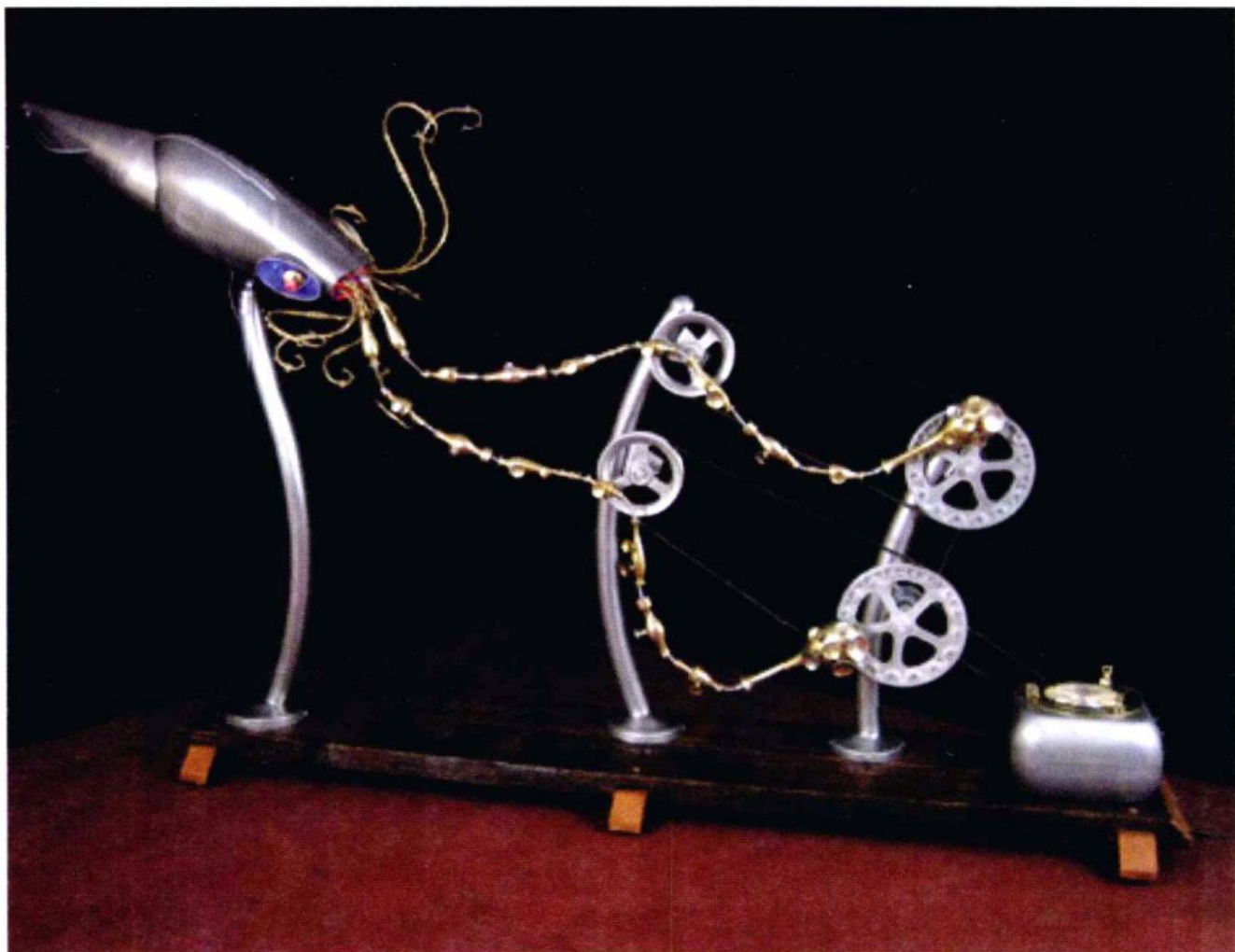
纪念碑最引人注目的特点是位于盒子前面的那种具有催眠效果的、柔和的深蓝色光，而且还用机械加工过的金属片创造出了一个抽象的电力输出口图形。几乎可以不用任何能量，它就能驱动发光二极管照明，从而摆脱了传统的夜间照明灯。

由于融合了传统的亚洲设计方案、可持续利用资源以及可从其内部发光的特点，电子纪念碑成为了巴罗作品中最完美的代表作，同时也最成功地隐藏了电线。

——克尔斯特·安德森

>> 肖恩·巴罗的个人网站：[skrewgun.com](http://skrewgun.com)。





## 动力Fauxbot雕塑品

古尔德·尼莫由两位艺术家所抚养，自小开始学习画画而且接受了一个传统艺术学校的教育。但当画画不能使他得到满足感时，他开始用他所收集的一大堆废料和垃圾进艺术行创作。世上没有回头路。现在尼莫创作了很多像机器人的雕刻，而这些雕塑品都是按照他的兴趣把回收的材料再利用而构建起来的。

尼莫把它们称为“Fauxbots”，因为它们确实不能算作机器人，至少不能加入到高技术机器人行列中去。关于这点尼莫认为还挺好的：因为他很乐意承认他的创作首先只是雕塑。由于它们中的大部分是受机器人的启发而制作的，他承认在现实中它们并没必要有很强的实用性。

尼莫的雕塑品大部分甚至几乎全部都是由可回收材料做成的。他仅仅购买了一些技术性的零部件，像发光二极管和轴承等。为了找一些零件，尼莫常去一个当地比较有名的修理场，此外他还经常光顾一些旧货市场、路边垃圾场以及在水下找到的废物箱。

尼莫的发明中，比较著名的一个是10英尺高的名叫高利亚斯的机器人雕塑，它居住在旧金山著名的超豪华“太平洋”高层建筑附近，在那里它受到了邻居的嘲笑，也引起了破坏者的注意，但得到了旅游者的喜爱。高利亚斯现在成为当地旅游大巴线路上非常流行的装饰景点。作为高利亚斯的雄性附加物的加油管喷嘴，则成了一个极有吸引力的结构。

尼莫的所有发明并不是都基于典型的机器人。比如他最近做的最具挑战性的雕塑品是一个真实而且巨大的机械鱿鱼（6m多高，10m长），它能够以各种方式翻腾起伏。

“我非常喜欢弧形的线条和表面，并把带轮、电轮、轴承、发动机和看起来像鱿鱼的材料以一种不会瓦解的方式有机地组合起来。”

——布鲁斯·斯图尔特

■ Fauxbots网站：[nemomatic.com](http://nemomatic.com)。



# 理论家

发明家尼古拉·特斯拉用独到的眼光对待现实。

布鲁斯·斯特林

在一家博物馆里有一个“玩具”：在碗里有一个旋转的铁蛋。这个铁蛋无止境地碗里滚动着。它不断地在碗内顶部以弧线运动着，仿佛一直在寻找着碗的边缘。

当铁蛋似乎要挣脱碗的束缚而滚出碗时，它在最高点停住了运动，然后神奇地滚向了碗另一端的最高点。

这个铁蛋像陀螺一样旋转着，它经过一段杂乱无章的运动后能够稳定地在碗里来回旋转。看，现在它又回到了它运动的原点：碗的中心。然而正是在碗的中心，铁蛋独自在那儿以不可思议的方式很快地无接触地独立旋转着，这种现象好像否定了重力、摩擦力等这些常理上应该考虑的因素。

在贝尔格莱德（南斯拉夫首都）的尼古拉·特斯拉（美国电机工程师）博物馆中，来自哥伦比亚的铁蛋就像涡轮机一样不停旋转着。这个铁蛋就是涡轮机的原型，而涡轮机则是世界上所有电动车的始祖。

技术工作者发挥了作用。他们改进材料颗粒，并将其应用于实践中，以使它达到更好的性能。科学家则总结出自然界中的法则和规律。但是发明家尼古拉·特斯拉却与众不同，他从来不会去做这些科学家们所做的事情，而是有一套属于自己的解决问题的方法。

特斯拉最后的作品是一本叫《我的发明创造》的书，这本书写于他生命中的颠沛流离的晚年。在这本书中，详细记录了他对生活的感受。这是一本充满神秘色彩的书，书中记录了特斯拉所经历的很多令人难忘的幻觉。作为一个现实中的幻想家，特斯拉内心的很多顿悟都会闪现在眼前。

特斯拉个子很高、长相英俊而且身体格外强健。不仅如此，他还能够处理各种繁琐的事务：他会编织一条船、修理消防车，还会挖水渠。但

是他却不会去抄袭别人的作品，而是通过在脑海中呈现的大量细节性的生动画面来进行创造。

尽管特斯拉仅仅用了几个月的时间就完成了大学的课程，能够完整地记住书中的内容，而且还能熟练地讲多种语言，但是他并不认为自己是一个天才。他有一个比他还聪明、还有能力的哥哥，只不过他哥哥英年早逝了。

我们或许根本无法搞明白在特斯拉的脑袋中发生了些什么事情。他脑海中那些使他瘫痪的闪光或许只是间歇性偏头痛。他睡觉时会有一些很清醒的梦境。在这些梦境中，他在一些奇怪的城

他甚至能够把想象中的机器详细地描述出来，不漏过其中的每一个细节，即使是一块锈斑或者磨损的痕迹。

市的空中飘浮着，并和一些陌生的人交朋友。或许他对珠宝的讨厌是一种恐惧症。他强迫自己读完了伏尔泰所有的100卷法语作品，这意味着他很可能患了强迫症。每天他都会有一些很实用的幻想。他甚至能够把想象中的机器详细地描述出来，不漏过其中的每一个细节，即使是一块锈斑或者磨损的痕迹。

交流电磁发电机就是特斯拉的一个杰出作品，它在大大地推动了人类文明的发展的同时，也引发了现在所谓的温室效应。然而他的天才成就基本上来自于个人的努力。相比于金钱和权力，这样一位奇才更加注重精神上的提升。他一生都过着清贫的生活。尽管他根本不缺钱，但是他也不会使自己纵情于宴会、赌博、抽烟和女人中。在特斯拉的青年期，他的体重基本没有什么





变化，这归功于他总是严格要求自己注意饮食，而不要贪食。他一辈子都没有结婚，这可能是由于他不能找到一个像他亲爱的老母亲一样没有文化的天才女孩（他的母亲能够手工在人的睫毛上打3个结）。

在特斯拉诞生150周年的时候，他仍然被人们赞誉为一个超越时代的人。他的诞辰150周年纪念日使他成为21世纪家喻户晓的名人。特斯拉线圈，一种喷射出大量扭曲火花的变压器线圈，是他在科学史上的代表作。以他的名字命名的磁场强度单位“特斯拉”（T）是国际单位制中的基本单位之一。尽管一种跑车和一支摇滚乐队也都用了特斯拉的名字，但是仍有数以百万计的新时代的人对他所做出的成就一无所知。

特斯拉的确是一个天才，但他这个天才却没有被忽略和遗忘，这确实是一个神话。那些接触过特斯拉的人都知道他是一个古怪的天才。然而他所做出的成就给人类带来的快捷和方便不是同时代的人能够认识到的。

尽管特斯拉患有精神分裂的抑郁症，但是他仍然活到了85岁。而且他并不是一个忧愁的人。他总是对他自己和他所从事的工作有自己独到的见解。由于基本上一直处于失业状态，他不是很有钱。他不为自己谋取利益，也从来不会被迫做无聊的工作。正因为这样，奖章、荣誉、博士学位、宴会、出版物以及专利接踵而来。

然而爱情却始终与他无缘。除了特斯拉的父母以及兄长，没有任何人能给他留下深刻的印象。尽管特斯拉曾经发明过远程遥控的飞机，但是他不是机器人，也是一个活生生的具有野心和热情的人，也会有自己窘迫的时候。他也是一个足够幽默的人，以至于认识到马克·吐温是一个值得交朋友的天才。

塞尔维亚的100元钞票上面印着尼古拉·特斯拉的头像、他发明的电机以及物理学中磁场强度的单位——“特斯拉”的定义式。

特斯拉不是一个莽夫，他是一个有远见的发明家。他和大多数的工程师一样，在金融方面也有一定的天赋，但是第一次世界大战使他获得更多财富的计划泡汤了。它似乎在向特斯拉证明，人类的行为是疯狂的。在世界大战后的萧条的岁月中，特斯拉很少表现出正常人的状态。他总是穿着他那诡异的制服：裁剪好的黑色晚礼服、高顶大礼帽和一双洁白无瑕的手套。但是他经常会出现痉挛、恐惧症和幻觉。在现实生活中，他只能通过肢体活动与人交流。他也会在刊物中发表一些见解，会看他的粉丝给他的信件，但是他再也不会对一些诸如在长岛上构建大型无线发射塔，为美国海军创造致命射线，或者建造磁悬浮超高速球形飞艇之类的想法所着迷。

特斯拉的旋转铁蛋是他的天才概念的一个很好的证明。这个旋转铁蛋的由来是由于他有一个紧迫的需求：向外界证明他所提出的概念的正确性。另外，在塞尔维亚首都贝尔格莱德还有一个光滑的铜蛋。它是一个经过抛光后的完美球体，稳定地陈列在一个基座上面。在这个球体中，密封着一些碎屑——黑色的骨灰。这就是旋转铁蛋的发明者——尼古拉·特斯拉，他的精神与小球永存。

布鲁斯·斯特林（[bruce@well.com](mailto:bruce@well.com)）是一个科幻小说家，同时也是一位兼职设计教授。



## 我，就是普利欧

凯莱布·郑是如何由街边小丑转变成为一个玩具机器人专家的？

采访/摄影：罗伯特·伦

机器能够有自己的灵魂并能自己思考吗？它能够笑、哭、打扰你吃东西、取笑你或者爬上你的沙发做机器人自己的梦吗？你能够制作这样一台机器吗？而且它仅仅需要250美元。

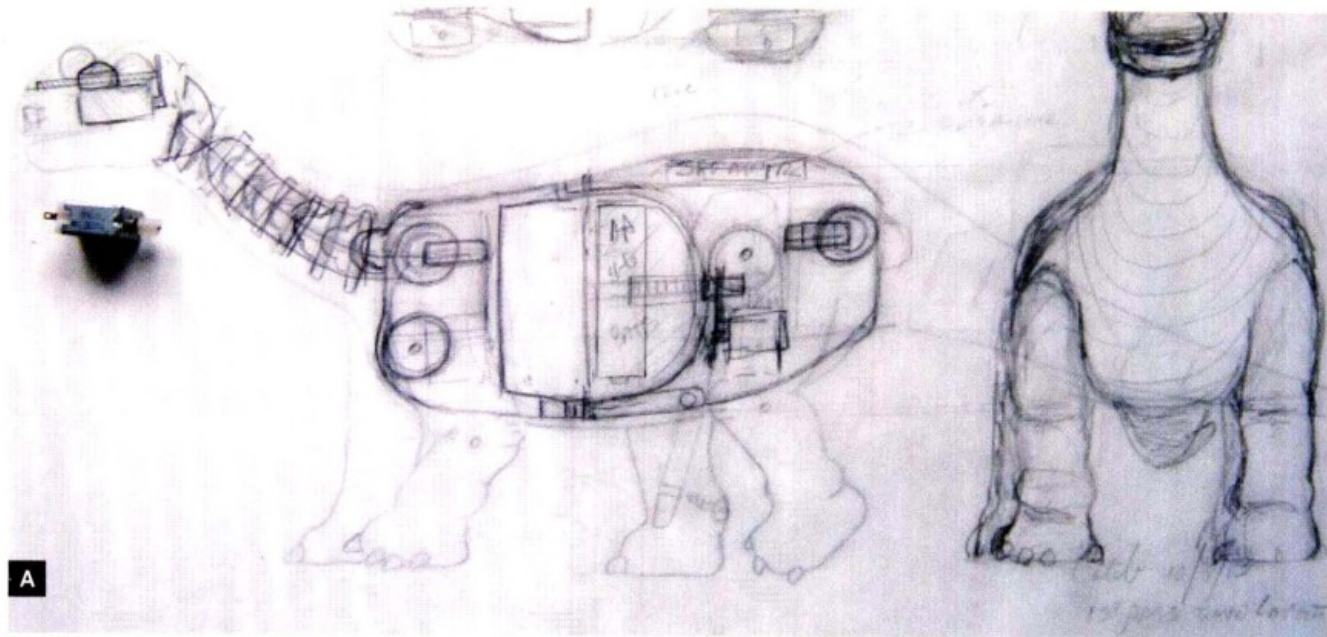




它是活着的。玩具大师和他的  
玩具，即凯莱布·郑和他的自主  
式机器人伴侣——普利欧。





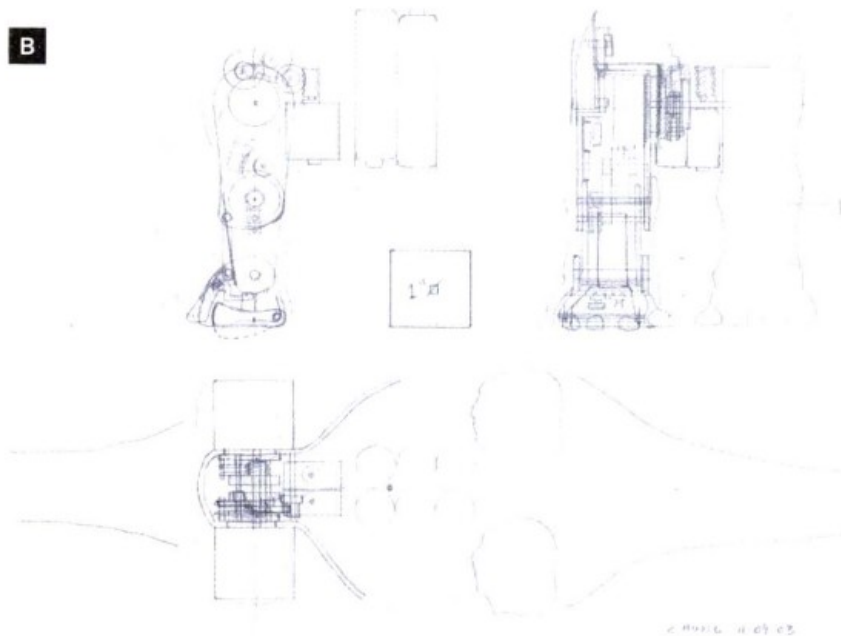


图A 普利欧是一只只有一周岁的圆顶幼龙，这种恐龙来自于侏罗纪晚期

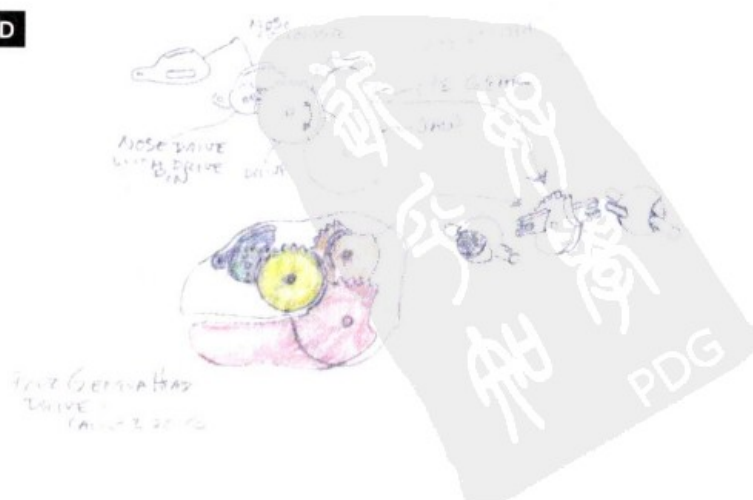
图B 圆顶龙自身结实的腿正好可以安装电机和齿轮

图C 郑和他的同事对圆顶龙化石进行了研究，以便为普利欧创造出精确的模型比例

图D 在它的头部装有一个信息检索交流装置、一个目标探测器、一个光传感器、一个目标传感器，以及一个能够控制下颌、鼻子、嘴运动的电机



C D





这些只是凯莱布·郑和他的同伴在Ugobe公司遇到的挑战的一部分。郑不需要自找麻烦，也不需要钱。菲比（美国智能型玩具）自1998年出售以来已经卖出约4 000万个。作为菲比的开发者之一，郑压根就没必要再工作。但是有一件事一直困扰着郑，而这件事并非再次征服玩具世界或是买下一个小村庄那么简单。

“人类需要培养一种最基本的需求——它让你成为一个更有意义的人，”郑说，“数字生命形式的功能之一就是发掘出人的最好方面。”

要问郑的激情来自什么？那就是一只西班牙猎犬大小的毫不张扬的恐龙宝宝，它的名字叫普利欧。在这个绿色的圆顶恐龙里面隐藏着许多的技术零件：14个伺服连接，38个触觉、听觉、视觉敏感组件，6个数字信号处理器，一堆电动机，一个装在鼻子里面的相机，一个用来和其他普利欧进行交流的红外发送器，一个闪光卡槽，还有一个用来监视普利欧逼真的日常活动及性格的实时处理系统。

从外表看，普利欧是一个经验十足的产物，它是表演艺术和灵巧双手结合的作品，正如你对一个哑剧演员所期待的一样。普利欧走路来步伐从容，样子逼真得令人惊讶。它还会微笑和耸肩。不高兴的时候会皱眉，饿了还会吵着要食物。根据郑的设想，普利欧不仅能自我控制，还能根据你的反应与你进行互动。与其他的机器人不同，普利欧不是用来比赛的，它是一个充满爱的机器人，它会成为你的好伙伴，能发掘你潜在的（或者过度活跃的）天性。

但是有一种来自内心的最原始的灵感驱使着郑，那就是不仅仅要熟练操作，还要重新创造，要创造一个可以思考，甚至有感觉的机器人伙伴，郑把它叫做盖比特综合症。

**它是活生生的（在某种程度上）！**

为了亲眼目睹这个玩偶和它的主人，我飞到了郑位于俄亥俄州博伊西市的实验室。我大步穿过宽敞的新航站楼，映入眼帘的是远处迷人的山峰。一辆破旧的白色雷克萨斯来到路边，郑和约翰·索索卡（主要技术人员和关键人

工智能权威专家）从车中跳出来。两人都穿着夏威夷衬衫和人字拖——标准的博伊西（美国爱达荷州首府）高科技人员服饰。在友好的握手和寒暄之后，他们载着我离开了。郑和索索卡也高兴地谈论着在博伊西的快乐、机器人的情感、人造生命和有机生命的差异等。在吃过一顿愉快的午餐后，我们开始向实验室出发。

令我惊讶的是，实验室既没有冒着泡泡的烧杯，也没有巨大的闪着电火花的电动机，甚至连普利欧玩耍的一块小柏油场地都没有。所谓的“实验室”就是一个毫无特色的办公区域里的一个不起眼的亭子，里面有几个工程师和设计师。我跟工作人员打过招呼后就开始闲逛，看看在各个制作阶段的普利欧。有一只普利欧刚从中国参加完表演回来，已经被弄得破烂不堪，显然是被一只嫉妒的大熊猫咬过。还有一只被脱掉了外衣，电机、传动齿轮、金属丝内衣全露在外面，有三名工程师正在帮它解决行动问题。我拍了一些郑和普利欧在一起的搞笑照片，并跟其中一名工程师谈论了给普利欧的尾巴做质量检测的乐趣。

之后，我们去了当地的一个咖啡馆，我和郑及索索卡一起讨论了机器人脂肪的问题，并终于亲眼见到了一个算是在工作的普利欧。如果说我疑心重，那只是保守的描述。这个公司的网站及宣传册上有一些说法——“普利欧是机器人新时代的起源，你能想象到的，Ugobe公司都能做出来”，“普利欧是第一个真正有情感的、人类所拥有的自控生物”，“普利欧能感觉到快乐、悲伤、愤怒和烦恼，它甚至会做梦”。而我曾经见过的那个通过运行6分钟的程序来展示它的行动和情绪的普利欧，还不能算是真正的自控生物。

然而，对于一个由橡胶、齿轮装置、中央处理器和电线组成的东西，普利欧确实做得很漂亮、很吸引人，它有像郑一样迷人的微笑，而且拥有和郑一样的走路方式和步伐。这个小宝宝可以展现恐惧（害怕得发抖的那种）、高兴（摇着小尾巴，手舞足蹈，发出开心的声音），会呻吟着要吃东西，甚至会玩装死游戏（像小孩一样，发出夸张的声音后倒下），甚





至还会打喷嚏等。尽管普利欧的动作不是很完美的，但那就是我们想要的效果。

“普利欧在动的时候会发出声音，”郑说，“正是这一点让它很真实，而且由于它行动起来很自然，这样你就不会对它的活动很在意，这时候你就会很好奇普利欧到底能做些什么，还有它在想些什么。”

## 会思考的普利欧

问题是，普利欧到底能做什么或者想些什么呢？对于这个问题，从理论上讲，毕竟普利欧还只是一个雏形。但根据郑和索索卡的设想，首先，同时也最重要的一点，就是普利欧能自控，也就是说不需要遥控。

“当你早上去上班的时候，你的小狗不会在门口坐一整天等你。它会到处去探查，它一直在忙它的事情。在你离开的时候，普利欧也会做一些事情，因为它也是活生生的。”索索卡一本正经地说。

另外，普利欧还会根据情况进行记忆，并调整它自己的行为。换句话说，它会学习。如果你拧了它的腿，它将会知道你在伤害它。它会哭泣并且走起路来一瘸一拐，并且在之后的一段时间内它不会允许你跟它一起玩。它会将那种怨恨存储起来，并归类，同时给它们分配一个值。当下一次你再想跟它一起玩的时候，它可能会咬你。相反，你要是安慰它、培养它越多，它那充满阳光而乐观的本性就恢复得越快。

正如大家所期待的，普利欧拥有解决特定问题的策略程序，比如寻找食物。但是郑说，不管什么样的程序都不可能包含所有的情况。“我们必须让它自己选择，普利欧会记录下哪些行得通，哪些行不通，就像所有生物那样能够根据自身的经历而采取行动。”

跟它的祖先菲比一样，普利欧也能和它的同胞进行交流，当然普利欧不仅仅只会谈论天气。郑说：“当两个或更多普利欧聚在一起，它们之间会有一种碰面仪式：首先它们会选出一个翻译者，这个翻译者将向其他普利欧传输行为、技巧和情绪。”但这仅仅只是一个开始。

你也可以通过USB将普利欧与你的计算机

连接，运行一个小程序，通过幻灯片或者写一些类似于JavaScript或乐高的脚本来调整普利欧的个性。想要真正操纵普利欧吗？将来，可能会有基于C/C++形式的开发配套组件，能让你最大程度地开发它。无论你创造什么样性格的普利欧，都可以对它进行备份，并与其他人分享。

“普利欧不是一个死板的产品，在每一个创作阶段，我们都会想，人们会如何与普利欧交流，如何改进它，或者赋予它怎样的性格，”索索卡说，“最后用户会将新个性上传到Ugobe网站上，这样其他人就可以使用了。普利欧最终将会成为一个平台，创造新的普利欧个性就像是导演一场电影。”简单地说，普利欧的艺术性将会和它的生命性一样出色。

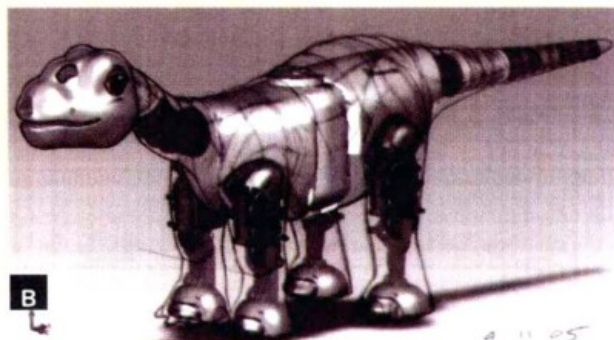
## 制作普利欧

然而，要创作这种艺术形式，必须结合现实生活。比如说，我们为什么要制作一个小恐龙宝宝而不是一个受欢迎的游戏角色？

索索卡说：“这是一个明智的商业决定。”“恐龙很好，首先它们本身就是一个品牌，也不需要交版税。”郑说。更重要的是你不会害怕一个像普利欧这样的恐龙宝宝，它是那么小，小得可以坐在你的桌子上。而且，宝宝的行为更容易模仿，因为成人的行为很复杂，有时会让人害怕，而宝宝说话结结巴巴，走起路来也步履蹒跚，而且它们的情绪也没有那么多变。还有一个好处就是，即使是小恐龙宝宝，它们也有粗壮的四肢，这非常有利于安置电机和齿轮装置。

说到这里，电动机和齿轮选择一向是让人头疼的问题。“带进口磁铁的电机动力很强、效果非常好，但就是很贵。”索索卡说。那解决办法是什么呢？通过写一些复杂的控制程序让那些便宜但准确性不高的电机更好地工作。直接在电机上安装一个12分大小的6502处理器，你就可以拥有一个能进行力反馈且会自我控制自我校准的伺服系统。“我们研究了很多个性化的智能，它们就跟人类的身体一样。”他继续补充道。同时，购买的现有的齿轮箱噪声很大，所以公司为客户考虑，正设法





不用依靠其他产业来解决这个问题。

Ugobe公司不会透漏太多关于监视普利欧行为和意识的实时“生命系统”的信息。整体来说，普利欧建立在一层简单的平面神经网络基础之上，一旦事情发生后，它会权衡并记住。随着时间的推移，外部刺激（如把普利欧倒过来）和对刺激所产生的反应（普利欧会笑或者会哭）之间的关联强度会改变。“这就类似于肌肉记忆。”索索卡说。当然这并不代表每发生一件事普利欧都会给予反应，但是普利欧的所有经历都会影响它未来的决定。

另外一个影响普利欧反应的关键因素就是情绪。（对一个售价250美元的机器人来说，情绪设计方面花费有多少呢？）真正控制普利欧情绪的因素是饥饿、交流、疲惫以及与此感觉相关联的目标。如果普利欧饿了，它的目标就是食物，那么它为了达到目标所选择的预设程序就是基于它以往经验的程序中最好的一个。这有点类似于模糊逻辑：规则就是种种复杂的可能性中允许一点点的凌乱。在反常的情况或情绪下，对于普利欧认为的成功或者失败，比如有人打它或者宠它，它会根据另外的控制系统来采取行为方式。这就是为什么普利欧对于同样的外界刺激会给出很多不同的反应。

图A 普利欧是一个等比的机器恐龙宝宝

图B 提供支撑的外骨骼

图C 让它能移动的电、齿轮装置、连接装置

图D 视觉、听觉、触觉敏感装置都藏在里面

## 从哑剧演员到机器

普利欧的最初外界刺激，当然还是来自凯莱布·郑。郑凭着他惊人的执着将普利欧带到这个世界上。“他是一个了不起的人，是一个狂热的科学家，”曾经与郑共同创作神奇宝贝的前Mattel执行官这样评价他，“他有着神奇的想象力和无穷的驱动力让一个事物变得栩栩如生。”

加里·施瓦兹是郑当哑剧演员时的搭档，也是他的老朋友。他说：“郑就是一个管不住的小孩，他就是电影《Big》中汤姆·汉克斯的原型，天真、充满灵感，却有着50岁的人的情感和智慧。”

然而郑是如何从一个街头的哑剧演员变为一个机器人玩具专家的呢？乍一看郑的简历，你会觉得那就像一个大杂烩。从最开始的哑剧表演（20世纪70年代和80年代初作为“施瓦兹和郑”戏剧组合中的一员），到后来为电视上现场表演的卡通角色配音（他为Orangutan in Dumbo's Circle做监测）。一次偶然的机会，





## “普利欧会伴随着动作发声，正是这个让它变得真实。”

他申请并得到了为Mattel' R&D工作小组制作无刀口玩具的工作。之后他制作小道具的技能让他能够在Total Recall之类的电影中设计机械特效。自20世纪90年代之后，他为各种各样的玩具公司当顾问，帮助开发了菲比，并最终决定开发普利欧。

在郑当演员的那段日子里，他就精通于制作各种小道具和机械部件。“为了给游客们带来快乐，我们在长滩的‘皇后玛丽’举行了表演，”施瓦兹说，“由于他们没有足够的资金用于开发电子动物，所以他们只能雇用哑剧演员。”正是这样，这一对演员创编了他们的第一个小小的令人瞩目的节目“Caleb 9000”。郑做了一个现场的机器人常规表演，而施瓦兹就在台下做配音。结束的时候，Caleb 9000说：“绝对不会出错，不会、不会、不会……”然后它开始吹气，将郑事先设计好的一个遥控的爆炸包引爆。

那么哑剧演员和机器人设计师之间是什么关系呢？“凯莱布是一个超级演员，”施瓦兹说，“这是游戏和机器人制作者必须要学习的。作为一个哑剧演员，你必须把注意力放在你的肢体表现和有目的的活动上，使情绪通过肢体语言表达出来。”郑通过动作讲故事的能力、扮演卡通角色的能力、获取信任的能力以及像孩子一样丰富的想象力非常适合开发有创造力的玩具，并能让你信服机器恐龙完全可以有情绪意识。

毫无疑问，郑工作的所有激情来源于他相信奇迹的坚定信念。“我妈妈给我读的第一本书就是托尔金写的，”他说，“魔幻和奇迹是我成长过程中重要的一部分，它们也成为我设计中的一部分，我要将奇迹传承下去。”

值得注意的是，传承奇迹不仅仅可以通过做机器人，还可以通过超现实的各种各样的行为。郑对仙女很感兴趣。在郑的房子周围有个小岛，郑经常收集一些小木棍，做一些小仙

女的家具放在岛的各个角落。有小椅子、小扫帚，或许还有小摇篮，里面有个核桃公主。用一个小金刚石钻头，他甚至在石头上刻上一些假的象形文字。“如果你无意中发现了一个，你绝不会认为是有人刻上去的，因为它们实在太让人着迷。我想改变人们看世界的方式。”

### 两个菲比的故事

在拜访了郑和可爱的普利欧之后，很容易就能弄清楚Ugobe公司是一个什么样的公司。郑聪明而富有感染力，而且很明显他一心一意想在普利欧上有重大突破。问题是，他能做到吗？Ugobe公司计划在2007年3月开始出售普利欧。但是仅在普利欧上市前7个月，就我所看到的情况而言，公司根本还没有做好上市的准备。话又说回来，机器人发明很少有按计划走的，所以出厂日期一直在变。

但是关于菲比（这个为郑带来荣誉和前途的机器人玩具）的争论，对郑目前的努力造成了一定的负面影响。郑，作为设计菲比机械部件的负责人，告诉我们菲比是如何制造出来的。

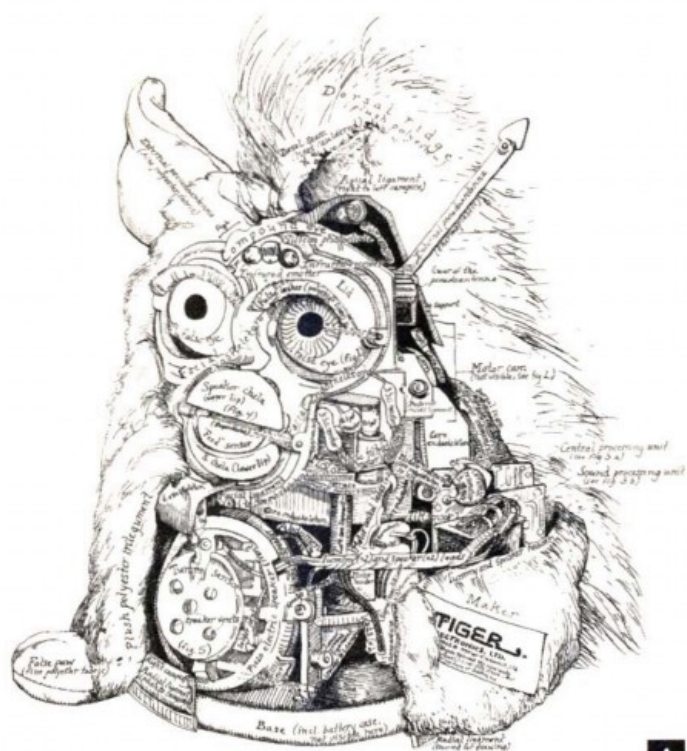
大卫·汉普顿是菲比程序和电子器件的合伙发明人，他告诉我们一个完全不同的故事，同时他的说法也得到了泰格电子公司几个前执行官的证实。他说公司批准了菲比的上市（泰格公司在1998年菲比首次亮相于纽约国际玩具展后就被哈斯博收购了），为“挽救”这个项目所引进的工程师却持其他的观点。

大部分人（包括郑在内）都认为：1.原计划在玩具展上亮相的菲比原型的机械构造没有成功；2.机械工程师理查德·德马多克在关键时刻的帮助让菲比及时恢复正常工作；3.玩具参展后，郑在此项目上的地位骤然提升。

这个故事剩下的部分就有很多版本了，谁在什么时候做了什么，为什么那样做等。一方面，很明显，郑所做的贡献要比他所得到的多







A

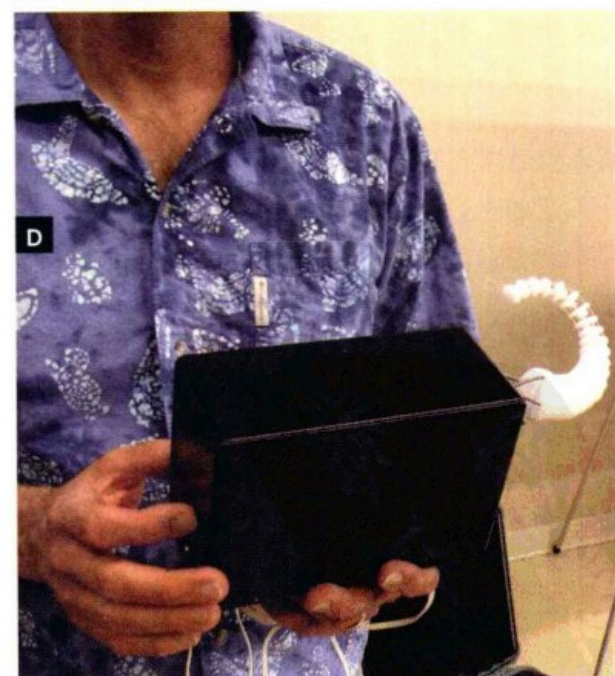


B



C

图A 曾经做出交互式菲比墙的艺术师凯利·希顿在解剖菲比  
图B 工程师尤古博处理普利欧的运动问题  
图C 凯莱布·郑实验室坐落在博伊西（美国爱达荷州首府）  
市是一间小而朴实的办公室  
图D 普利欧的尾巴测试单元  
图E 经典姿态的普利欧



D



E



得多。他在菲比的发展理念和机械设计上起了很重要的作用，而实施起来却是另外一回事。郑不可能买到现成的零件，那些小的滑轮、齿轮、凸轮等一些其他的零件都必须经过特殊加工以达到很高的强度。如果一个零件坏了，郑就会不断地修正它，直到修好为止。但是这又可能导致发动机的停转。“（郑的）设计原理真是非常地棒，”哈斯博的高级设计师理查德·德马多克说，“大部分设计者都局限在一个小的形态因素里，从来没有人尝试过这个。我没有重新设计菲比，我只是让它更加稳定而已。”

首先，德马多克通过一个更大的电机来克服摩擦力；然后，他用新的零件替换了郑改造过的旧零件。在做了最后的拧紧工作后，他使菲比能以足够稳定的性能去参加玩具展。

郑承认自己没有掌握好时间，也没有监督好他所雇佣的工程师和机械师。同时，他也对大卫·汉普顿进行了赞扬：“他是电路设计和编程方面的专家，他非常有才华。当菲比诞生的时候，他的才华才得到了真正的展现。”

泰格削减了郑制造原型机的预算（从60 000美元缩减到40 000美元），这也是一个错误的决定。而且他没有关注郑的工作进展，毕竟这是以前任何项目没有出现过的情况。“我们没有受到很好的管理，”郑说，“天知道，原来我最需要的是一个好的经理。”

从菲比的制作中，郑学到了什么呢？

“我原以为我可以顺利地走完这个流程，并管理好整个团队，但是我做了一些愚蠢的决定，”郑说，“之后我再也没有犯过相同的错误。在Ugobe，我做发明，我出主意，但是让别人来管理，来做加工和工程。”

很显然这个教训起作用了。在郑接下来的项目中，也就是为Mattel公司制作一个神奇的会动的娃娃时，整个过程都获得了好评。当时负责的上司——副主席罗斯对郑的投入和能力给予了高度的肯定。

“凯莱布真的明白玩具和小孩之间所需要的情感纽带。我们在这方面没有这种特殊技能。当凯莱布出现时，他组建了一个专家小

组，并完成了任务。”他说。

## 一个新机器的灵魂

对菲比的争论可能永远不会有定论。俗话说，成功的因素多种多样。当普利欧进入市场的时候，郑又要面对多种质疑。普利欧真会像广告说的那样吗？消费者会把普利欧当成他们的机器人伙伴还是当成廉价的玩具而可以随意抛弃？郑的声誉以及他的世界观都依托于最终的销售结果。但郑对他的作品很有信心，同时也很现实。“我认为我们有足够的吸引力，”他说，“当我在2006年展览会上将它展出的时候，我意识到这一时刻将被载入人造生物的史册中。他们会说‘这些人没有足够的工具，也受到了很多限制，但是他们尝试着去实现目标’。还是那句话，我没必要向世界证明什么，普利欧会证明它自己的。”

但如果普利欧只能实现它所承诺的一半功能（只有广告宣传的1/4），它将会带来很多的关注及麻烦。普利欧到底是不是一个自主的生命体？它会有感知能力吗？它会有感觉吗？

“真正重要的是使用者的感觉，”郑说，“一旦你创造了有机活动，而且在它上面注入足够的情感信号，人们就不会怀疑你的所作所为。而且他们将会在它的身上注入他们的情感信号，并会喜欢上普利欧。”另外，他并不能确定它会获得成功。但是他说：“我认为普利欧真的可以做到。”

但是如果普利欧和它的接班人能开发其自我意识，难道郑和他的公司对这些新的生物以及它们的人类主人没有巨大的责任吗？

“我们当然有责任，尤其是对于那些拥有人类心理的生物，”郑说，“像普利欧这样的发明可以从根本上改变社会。这也就是为什么我们要率先树立责任感。这些机器是我们人类及人类思想和感觉的延展。随着我们将创造更多的怪物和生物，我们不希望这个领域变得毫无秩序。我们将从真正具有创造力的艺术家那里获得美和魔力。”他还说：“伟大的艺术造就这个时代伟大的事情。这也就是我们为什么要做这些，因为我们在做正确的事情。”







# 爷爷的小店

罗宾·米勒

我刚从费城回来。费城是我大部分家庭成员出生和成长的地方。他们中的很多人至今还住在那里，包括我的祖母，她现在还是精神抖擞的。

我祖父曾经负责修理电梯和小升降机的修理

他能把一个方的金属块加工成一个带着各种曲线的汽缸，好像没有什么是他做不到的。

然后他会让我们亲自来尝试。那时我对车床的领悟是最深刻的，有时会站在那里想：这块旋转的木头肯定会蹦出来并正好击中我





# 举起重物

将巨塔安置在山上，只是一个梦想的开始。

戴尔·多尔蒂

16年前，特洛伊·考德威尔到南太平洋去买10英亩地，可喜的是他得到了400英亩的地，但大部分是山地，而且靠近塔霍湖。考德威尔是一个滑雪爱好者，他离开大学而专门去学习运动，并最终在20世纪70年代成为美国滑雪小组的一分子，从那时起他就声称自己已经进入到滑雪行业中了。

考德威尔的梦想就是建造自己的私人滑雪场地。因为没有足够的资金，他决定亲自动手来建造。在过去的6年里，他一直在设计和建造自己的升降机。其中的一部分工作托付给别人去做。他还通过制作办公室小柜子来换取构建升降机所需的结构材料。

2005年秋天，在一架直升机和憧憬某一天能来这里滑雪的30名志愿者的帮助下，他在山上架起了17座塔。这些每个重达3 000磅的塔，都是他在车库里用一系列的滑轮和起重机建造起来的。这使得他在建造楼梯和站台并将它们焊接到大的管道上时，能凭自己的力量移动这些笨重的家伙。“必须把这些塔放对位置，”考德威尔说，“因为你绝对不愿意去做第二次。”

考德威尔因为银行账户的亏空而被起诉，但他的热情依旧。“你必须将精力集中在积极的事情上，而不是现实世界中各种各样让你不快的麻烦上。”他说。

摄影：戴尔·多尔蒂



天气同样也是个问题。2005年秋天，两场提前到来的深达20英尺的暴风雪让他没机会安装巨塔，因为地基全被厚厚的雪覆盖着。但是，志愿者们还是帮他挖好了7英尺深的洞，以此鼓励他继续安装。

考德威尔说，当直升机来移动塔的时候，尽管他知道飞行员曾经是森林救火队员，在进行这种重物的抬升的时候他还是紧张得不得了。他必须指导飞行员不要试图直接把塔放在洞中，而要使塔保持足够的高度，以便让地面的工作人员将塔移到正确的位置。

有一个叫肯·格雷斯的志愿者，他是Parallax（BASIC stamp微控制器的制造商）的副董事。他说：“你在地面已经看到的塔是如此之大，而且你会看着它靠近你，当直升机慢慢把它放低的时候，你会意识到能保护你的只有一个安全帽了。”

**“必须把这些塔放对位置，因为你绝对不愿意去做第二次。”**

考德威尔努力让这座山保持着最原始的样子，因此他不会移动上面的树木和石块。他希望拥有一座天然的滑雪场，而不希望边上有几道人工开采过的痕迹。当然，要保持滑雪场的天然性是个很大的挑战。“目前还有一英里的工作现场，我没法带去任何重型机器，”他说，“我必须想办法用手动工具来移动那些重物，比如为了将重达5 000磅的岩石搬离开去，你必须找到真正合适的杠杆支撑点。”他还说：“还有一个问题就是，如果我没有带合适的工具，我需要花3个小时回去拿。”

考德威尔的目的就是要证明，他可以用很少的预算以一种不破坏自然环境的方式建造一个属于自己的滑雪场。他希望在2008年的冬天，他的滑雪场能够建好并开始营业。在积极的志愿者的帮助下，他的梦想看起来就要以一种复古的养牲口的方式实现了。



考德威尔说，设计这些高塔是为了减小缆绳之间的风力，而并不是为了升降机里面的那些人考虑。这些塔在山上以各种各样的倾角被固定着。他在他的车库里焊接出这些高塔，同时，车库里也放着他的雪地履带车。

---

戴尔·多尔蒂是本书英文版的主编及发行人。



# 查理·埃斯奎斯的 喷气式船



**查**理已经78岁了，而他在澳大利亚的鹰巢公园捕胭脂鱼已有60个年头。

蒂姆·安德森

这天如往常一样，他坐在沙滩上，透过偏振太阳镜注视着水面。他希望能看到一个黑色的影子漂过港湾，那意味着一群胭脂鱼从海洋里游过来。每年胭脂鱼都会到港湾这里来产卵，然后他和儿子莱斯会开着小船去用渔网捕鱼。

他把他的小船称作“海鲂”，这是用一辆小型敞篷车精心改造而成的，在车的基础上装配了喷气式划水动力系统。同时，他还在前端加了一个引擎罩和方向盘。发动机和划水驱动则都在船尾，用光滑的外壳罩着。

他们的改造车在前端和尾端各有一个拖车挂钩。为了使船进入水中滑行，就应该把它装在拖车轨道上（如下页所示的一幅图），然后在船长上船后把船朝向水面。准备好后，汽车启动向水快速行驶。在快要到达水边时，踩刹车，这样船就离开拖车轨道而滑向水面，然后船长就可以驾驶船前进了。要想通过波浪返

回岸边，船长只要跟在一个大波浪后面前进，然后开动引擎，将船驶向岸边干燥的沙滩上即可。这真是一个完美的系统。

渔网都堆叠在船上面，几乎占满了整个船。驾驶员后面几乎没有凸起物能够固定住渔网。当船到了鱼群所在地，他将绑在网的一头的锚扔出，这样，锚就将长长的网从船尾往水下拖。当渔网在船尾打开后，他就将船驶向鱼群，将它们网住。

现在这里正是为期6周的捕鱼季节，之后鱼就会游向北方去了。当地的渔民不会跟着鱼群去捕鱼，而是会回去捕龙虾。查理和莱斯还做了属于他们自己的捕龙虾拖网渔船和玻璃纤维小快艇，都是那种传统的样式。当“海鲂”被过度使用时，它们就能派上用场了。

蒂姆·安德森是Z公司的创始人，公司主页：[mit.edu/robot](http://mit.edu/robot)。





图1 查理·埃斯奎斯和他的汽船

图2 船尾的喷嘴和排气管。船比喷气式滑板速度快，并且更加省油。滑板引擎的动力在100马力左右。白色的卡车（图的左侧）有水下通气管，这样在卡车快要淹到水里的时候，引擎还能正常工作

图3 船长站在前面，操作和控制喷气式滑板





# 不受限制的 创造

让孩子们自己发明游戏。

索尔·格里菲斯

**回**想小时候最喜欢的玩具，以及不能进行的探险，都是和自制的玩具及整个制作过程相关的。我当然仍记得5岁时玩过的“乐高”拼装玩具和好玩的木质火车，但还有一些其他的玩具更让我难以忘怀。

在我很小的时候父母就开始让我自己发明一些玩具和游戏，有时候我的游戏就从一个已经做好的玩具或者父母搁置的一些奇怪材料开始。大部分都是源于想象和十足的好奇心，或者强烈的无聊，这就是我童年的特点。

用水枪射姐姐是很开心的游戏，但是我记忆中最让我自豪的还是我在8岁时给自己发明的一个游戏，那个游戏让我开心了好几个小时。我手里拿着水枪射向窗户最顶端，水会顺着窗户往下流，一般会分成2到3股水流。然后我会再射向每股水流前端的水珠，让它再分成2到3股水流。

很快，水流会成倍地增加，然后我就发病似地拿水枪射向那些不规则的水滴，并努力记下在水滴落到窗户最底端之前击中的次数。这有点类似于后来的电视游戏Asteroids，只是比计算机对手要有更大的决心和更强的竞争力。我至今仍能感受到当时的成就感，发明了一种很酷的游戏，并且不久之后伙伴们也开始玩起这个游戏来。

9岁的时候，我迷恋上了抓钩，我不大记得当时是哪本连环画让我有了那种想法。然而我一想到抓钩能带我去任何我想去的地方，我就想拥有一个。我自始至终都没有成功，但我

记得曾用一个抓钩的雏形爬过很多树和墙。就像是一个不知道奖赏的项目一样，我没有必要达到最终的目标，但是在这个过程中我学到了很多其他的东西。

我必须学习打结。我学习并尝试过的所有钩子的材料属性（包括木头、塑料、铝、钢）。我学到了很多知识，绑在绳子末端的钢爪容易受到重力的影响，锋利的爪子会抓住树枝，但同时也容易伤到皮肤。我学会了，当你想用绳子把自己吊起来时，绳子要足够粗，这样才能承载身体的重量，也不容易让绳子勒伤手；我还知道了，有些树枝没法承载你身体的重量。

到了10岁，我准备制作一架喷气式直升机。你喜欢火吗？反正我是很喜欢的。在我成长的那个时期，除了女王生日的周末庆祝会以外，其他时间在澳大利亚放烟花都是违法的。我姐姐的生日恰好离女王生日很近，所以我们总是会准备很多烟花。（我姐姐在家里一直是公主，为的是有一天能成为女王。）我非常喜欢烟花，但比起它们绚丽的色彩和巨大的声响，我更喜欢它们的原材料。

在做了几年喷气式驱动的小汽车后，我开始意识到可以把这些珍贵的黑火药、装能量的硬纸罐用于更好的方面：制作一架直升机。我不得不花了3天的时间将花园里的轻木和竹子手工切割并粘成一个直径为3英尺的叶片。我的想法是把罗马蜡烛经过改造，放在用绝缘带缠好的铝罐里，制成喷嘴，装在叶片的底端，





在8岁的时候，我自己建造了一条自行车坡道，以使它能够感受刺激的狂欢。而这次，我并没有使自己受伤。

然后旋转，这时直升机就飞起来了。我不敢说它飞得很好，但它确实实是飞起来了。为了让导线同时将两只蜡烛点燃，我进行了好几个小时的有趣实验。我的直升飞机飞了大概8英尺高，30英尺远，直到它撞到了晒衣绳才掉下来了。在我将花园的水龙头打开之前，它只烧掉了一条床单而已。这样的结果还是不错的，至少以后我会记得将水管准备好。

这些冒险行为让我着迷的地方在于它们深深地烙在我的记忆里，而不会印在我父母的记忆里。当然，这主要是因为我经常跑到远一点的地方去做试验，以便不让他们知道发生了什么事。奇特的是那些因为失败而造成的伤很容易就过去了，比如从自行车上摔下来或爬树弄的伤，或者是在街上跟哪个坏小孩打水仗而弄的伤等。其实那个小孩也蛮可怜的，不止一次，我母亲因为听说他对我做了坏事而去责怪他母亲没有管教好。

讲以上这些事情，我是想鼓励大家自己

创造出新的玩具和游戏，这些既不会是你买到的玩具，甚至也不会是你从这本书中学到的东西。给孩子们提供适合创造的环境才能激发他们潜在的创造力，让他们自己发明属于自己的游戏。随便乱放的一箱硬纸板、一罐螺钉、一卷绳子，在你看来可能一点都不像是发明创造，但是对于孩子，那一刻就是整个世界。应该为他们自己的想法和激情以及他们的投入和努力而感到高兴。尽管我没有给我做的那些东西拍张照片，但是它们如我童年时代的其他所有事情一样深深地印在我们的脑海里。那些记忆带给了我无限的快乐。

如果这篇文章让你想起了你年轻时候发明过的成功玩具，我倒是很想知道它们是什么样子！

索尔·格里菲斯在Squid实验室工作的时候也会思考开源硬件，相关网站：[squid-labs.com](http://squid-labs.com)。



# 自制磁力计

自制用来测试地球磁场微小变化的扭秤。

肖恩博士

**大**多数人只有在野外迷路的时候才会想到地球是有磁性的。当你看着指南针的时候，地球的磁场看起来是个稳定的导游。但事实上，磁场会由于各种原因的影响而发生偏动，有些原因甚至来自太空。

打个比方，太阳不断地在向外层空间散发电子流和质子流。每当朝向地球这一面的太阳表面发生明显的粒子流喷射时，带着大量带电粒子的热流就会涌向地球温度较低并相对静止的电离层。这两股等离子体的碰撞导致了连绵几千公里的大量紊乱电流的生成，这样的影响穿过大气层到达地面时就会产生波浪状的磁场。

尽管影响范围巨大，但这些磁场的强度几乎只有地球本身磁场强度的1%。因此，虽然这种现象很普遍，持续时间从几分钟到几个小时，但是这些干扰磁场的因素却很难查出来。

现在，那些昂贵的信号追踪器使得专家们有专门的方法探测磁场了。事实上，任何人都能轻而易举地研究磁场的微妙变化，只要做一个这里所描述的磁力计就可以达到目的了。简单的装置只需要价值50美元左右的零件，而且只花一个下午的时间就能完成，但它确实能够捕捉到地球磁场的微小变化以及电离层中磁风暴的壮观效果。

磁力计用到了科学上最敏感的仪器之一，那就是扭秤（一种靠扭矩测量微力的装置）。它通过测量一个力所能让一根细丝扭转移出的距离来测量这个力的大小。细线通过一定的扭矩（扭转力）来抵制被扭转，而扭矩随着细线扭转角度的增大而逐渐加大，直到它与施加的力达到平衡。在细线上

有一个小镜子，当一束光线照到镜子上，可以测量出反射光线的偏移角度，这个角度是与该力成比例的。通过由激光器发射的光线和木棍头大小的镜子，原则上你就可以测量出精度高达千万分之一度的偏离。

专业实验室中的大多数扭秤使用的是极细的石英纤维，石英纤维非常坚固，并且对于温度和湿度的改变不是很敏感。可惜的是，石英纤维对于平常人来说很难买到。不过尼龙纤维用起来也差不多，而且很容易就能从尼龙绳中获得。

## 制作传感器

如果你想使用碳纤维，可以到当地的小店去找找。我偏向于使用尼龙纤维，因为它更容易找到。如果要使用尼龙的话，你可以从光滑的多股的尼龙绳开始，你在任何五金店、手工制作店或者卖船上用品的小店都可以买到这个。先剪下约30cm长的线，然后轻轻拆开，用镊子挑出最好的一股，大概要25μm厚。轻而稳地拽一下就能将一股与其他股分离开。一

### 你将需要以下配件：

多用途的细丝的软尼龙绳

5分钟速干型环氧树脂

小片的铝合金聚酯薄膜（至少5mm厚）

弹簧销（或者衣服夹子）

干净的装DVD的塑料盒子（2个）

在1982年以前造的便士

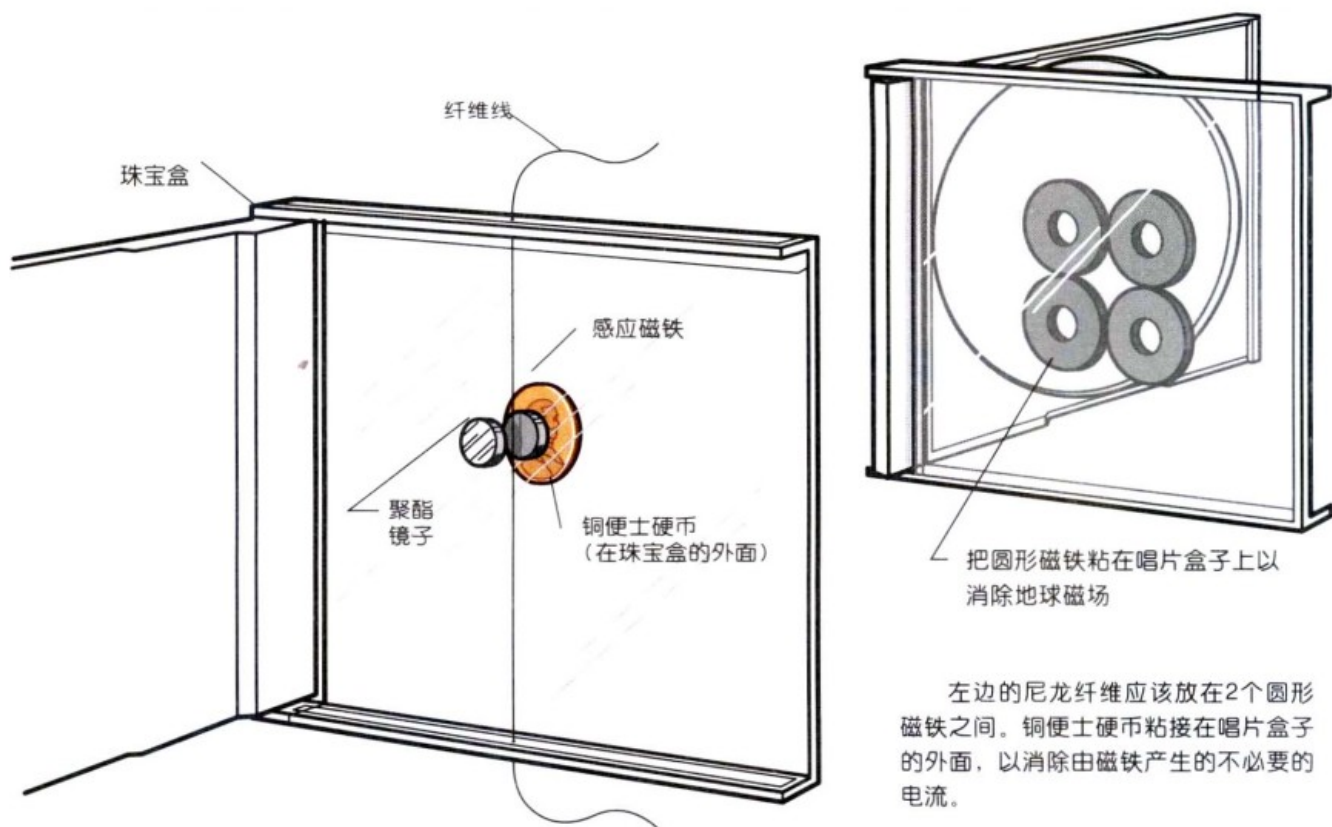
起皱纹的硬纸板

稀土磁铁（2包）无线电室部件#64-1895

环形磁铁（4个）无线电室部件#64-1888

激光笔





定要小心一点，这些现代实验室中诞生的个头微小的奇迹几乎总是很难看到，当它们被随意放着的时候，经常会像变魔术一样瞬间消失。所以，如果你要把它留住，最好把它放到装三明治的塑料袋里，这样才能在用的时候找到它。

接下来的任务就是将这根尼龙细线安装在一个盒子里，这个盒子必须要保证不会受到湿度的影响，而且也要对温度的变化没那么敏感。一个干净的装DVD的塑料盒就是不错的选择。DVD的盒子有好几种厚度，你要用你能找到的最厚的那种。将盒子里面固定DVD的塑料拿掉，只留下外面的盒子。

将盒子侧放，把尼龙线安上去，让它垂直地穿过盒子正中心。要将线穿过去，需要用最小的钻头钻两个很小的洞，然后再将线穿回来。

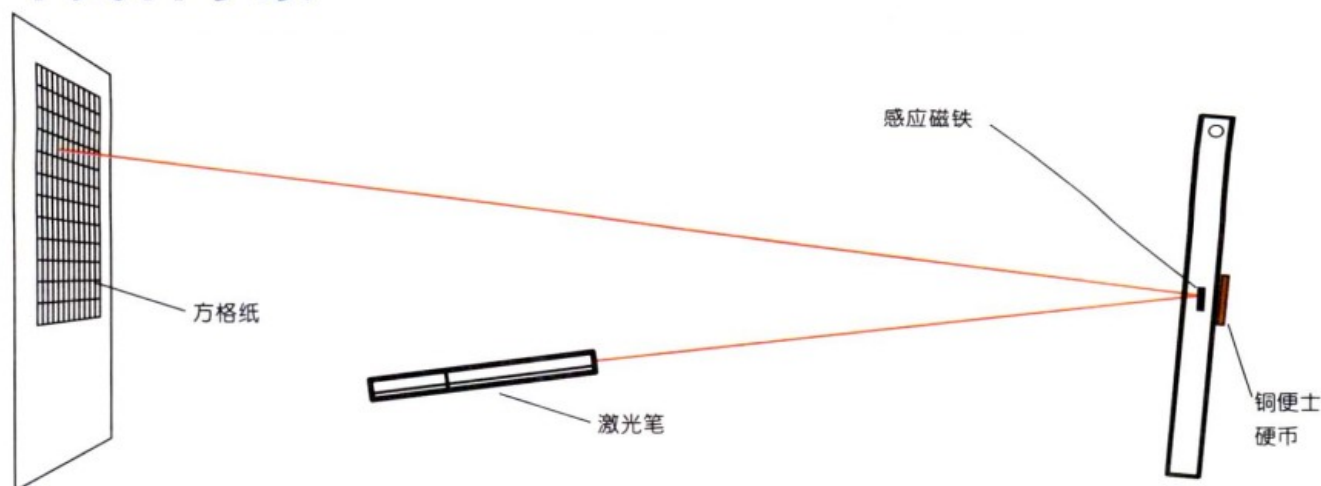
尼龙纤维基本上是不可见的，因此要特别小心和有恒心。首先，稳住手，用镊子将纤维穿过盒子底部一个针孔大小的洞，然后接着将它向上穿，直到从盒子顶部的洞口穿出来，最后用牙签沾点环氧树脂将洞完全堵住。为了便于测量，可以在正对着盒子的纤维上涂一点环氧树脂。为了让纤维保持一定

的紧度，在穿过盒子下端的线上绑两个两角五分的硬币，然后再将盒子放平，让硬币自由悬挂着。此时，再用环氧树脂将下面的洞死死封住，并且在纤维露在盒子外面的部分上涂上一点环氧树脂。等环氧树脂完全干后，用一对镊子将露在盒子外面的纤维弄断掉。

要让尼龙线在一块被包围的圈里对瞬间的变化做弯曲反应，你需要在纤维上粘一块磁性强的磁铁。因为大的磁铁反应比较迟钝，所以最理想的就是选择一个磁性很强但自身也很轻便的磁铁。这样神奇的磁铁是存在的，它们被称作稀土磁铁。它们很小，表面却有比普通磁铁强10 000倍的磁场。更重要的是，你在很多无线电设备商店花2美元就可以买到一对。事实上你需要两对，因为你需要另一对来定位那对固定在纤维上的磁铁。

但是事先你要在其中一块小磁铁上安装一个小镜子，很简单，在其中一块磁铁的一面涂上一小块环氧树脂，然后将有涂料的一面贴到一块方形的铝化聚酯薄膜上，再将另一块磁铁对准贴在薄膜的另一面。等环氧树脂完全干后，用一对指甲剪将多余的薄膜剪掉，接着你就可以用指甲将两块磁铁分开了，沾上外用酒精迅速一擦就可以得到一个反射激光的干净表





面了。如果反射点对你来说太大，可以用钢笔将镜子边上描黑以使它变小。

现在到了将磁铁连在纤维上的时刻了（见本页简图）。首先，要保证它们的方向都正确，在有镜子的磁铁反面放上另一块磁铁。然后将它们分开，要确保不要将磁铁的反面转过来，把它放到纤维的正中间。然后通过将其他两块稀土磁铁放在后面，将这块磁铁放到正确的位置。通过使用备用的磁铁，你可以把感应磁铁移到需要的任何地方。当它完美地移到

**磁力计用到了科学上最敏感的仪器之一，那就是扭秤（一种靠扭矩测量微力的装置）。**

纤维的正中间时，轻轻放下有镜子的磁铁（当然要把有镜子的一面朝上），慢慢朝另一块磁铁的顶部移，直到它们吸在一起。此时仅需将外面的磁铁拿开，你的磁力计就制作成功了。

下面我们开始测试它的性能。拿起磁力计，将它轻轻旋转180°，再转回来。随着盒子在它周围旋转，磁铁应该因为地球磁场保持不动。注意：有一点很重要，那就是在不碰盒子的情况下，磁铁应该是能够随意旋转的。如果你的磁铁会卡在盒壁上，说明你需要一个更宽一点的盒子。

接下来，将一个实心的铜币（铜币要那种

在1982年前铸造的，因为那时候铜的纯度还算是比较高的）粘在盒子的外面。只要磁铁移动，就会在金属中产生电流（被称为涡流），让金属形成它们自己的磁场，与磁铁自身的运动相抵抗，这就快速减少了多余的波动，让磁力计更容易读数。

现在，将整个装置垂直平稳放置。比如，你可以用环氧树脂将装置粘在瓦楞纸板或者碎木板上。

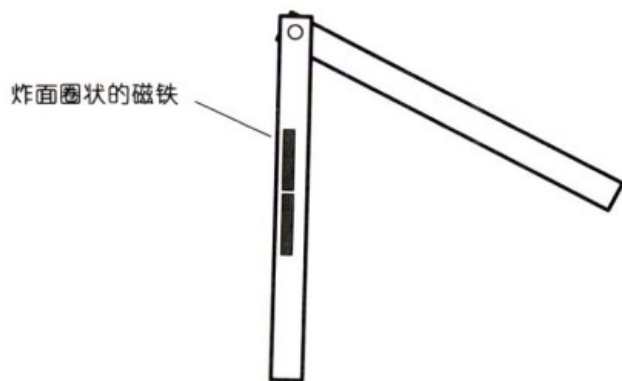
你所做的传感器现在就是一个精确的指南针了。当你到处走的时候，磁铁应该指向北极，并且显示会有一点点晃动。

**做好归零工作！**

由于地球相对较大的磁场完全压制了自制磁力计非常微小的波动，所以在它记录所要找的微弱信号之前，首先必须在去掉地球磁场时将装置归零。要做到这点，我们需要4个甜甜圈形状的磁铁。

将4个甜甜圈形状的磁铁一个挨一个地叠放在另外一个DVD盒子的中间，这样它们的磁场就朝着同一个方向了。这做起来很简单。将两块磁铁紧挨着放在一起，如果他们互相排斥，就说它们的磁极方向相同。要确保你在将磁铁一个一个粘上去的时候，它们都是排斥其他磁铁的。再有一点就是：在粘的时候要用手按住磁铁。这是要确保这个装置的中央和你的磁力计上感应磁铁的高度一样。如果你如图中所示将盒子打开一点，按图中所示放置盒子，不管你把它放在哪里，它都可以保持站立。





磁力计的最后一步设置，见左图。把光盘盒放在地上，用衣服夹把激光器固定在一本书上，调整激光的入射角度，以便能够在墙上测到激光的反射光线。

将地球的磁场归零就容易多了。首先，将归零磁铁放在一边（比如放到另外一个房间）记录下磁力计磁铁的方位，它们将按地球的磁场排列，也就是一个朝北极一个朝南极。然后将归零磁铁放在3英尺远的地方，放在正对着北极的磁铁那边。慢慢将归零磁铁向感应磁铁靠近，仔细观察，感应磁铁开始向归零磁铁旋转（如果没有发生，将归零磁铁随意晃一下，然后再试）。这个时候就是归零磁铁消除地球磁场的时候。

当归零磁铁在这个地方时，你的磁力计将会变得异常敏感。举个例子，你会发现归零磁铁的任何转动都会被感应磁铁捕捉到。稀土磁铁在好几尺远的地方都能被侦察到。

### 看着磁力世界擦肩而过

激光发射的明亮光束会让整个装置变得完整。将激光安放在正确的位置，以使光束穿过塑料盒，通过镜子反射到远处的墙上。用一个衣服夹不仅可以使激光器保持合适的位置，还可以夹紧开关，使其处于常开状态，这样就不用人来操作。

当地球的磁场发生波动时，波动会以激光光束偏离的方式显示出来。我自己制作的磁力计不仅是一种科学仪器，也是一件艺术品，就像安装在柚木上的铜质气压表。明亮的激光斑点展示了大自然最基本的现象。不过，如果想让观察到的效果更好，你可以在墙上贴上方格子，不管光束偏移到哪个方向，斑点总会在方格纸上标出光束的位置。

当它在纸上慢慢移动时，仔细观看光线的变化。根据光斑移动的快慢来确定每隔多长时间记录一次光斑位置，这个合适的间隔可能从几秒钟到几分钟。然后就将光斑的轨迹位置按照这个确定的时间间隔分别标上1、2、3等数字。用直尺量一下每个点到原点的距离，就能得到位移随时间变化的图表。随着时间的推移，你可以识别出地球磁场微小波动的相对强度。

看到光斑因为大气层的影响而翩然起舞，是让人兴奋的。尽管如此，这种手工操作很快就会变得乏味。还有一些严肃的创作者，他们想利用计算机来持续地监控地球磁场的动态。幸运的是，他们可以从我出版的《业余科学家》的CD中学习如何去制作。

在《科学美国人》即现在改为《业余科学》的（我在1995—2001年编写的）这本书中包含1 000多种尖端的科学项目。关于如何将磁力计与计算机结合起来，在家制作一个专业级的磁力计观测器可以从2000年3月份的文章中找到。（CD可以在**[brightscience.com](http://brightscience.com)**网站上买到。）

肖恩博士（肖恩·卡尔森）是“业余科学家协会”（**[sas.org](http://sas.org)**）的创立者和执行董事，他曾因帮助普通人做非同寻常的科学研究而获得麦克阿瑟学术奖金。



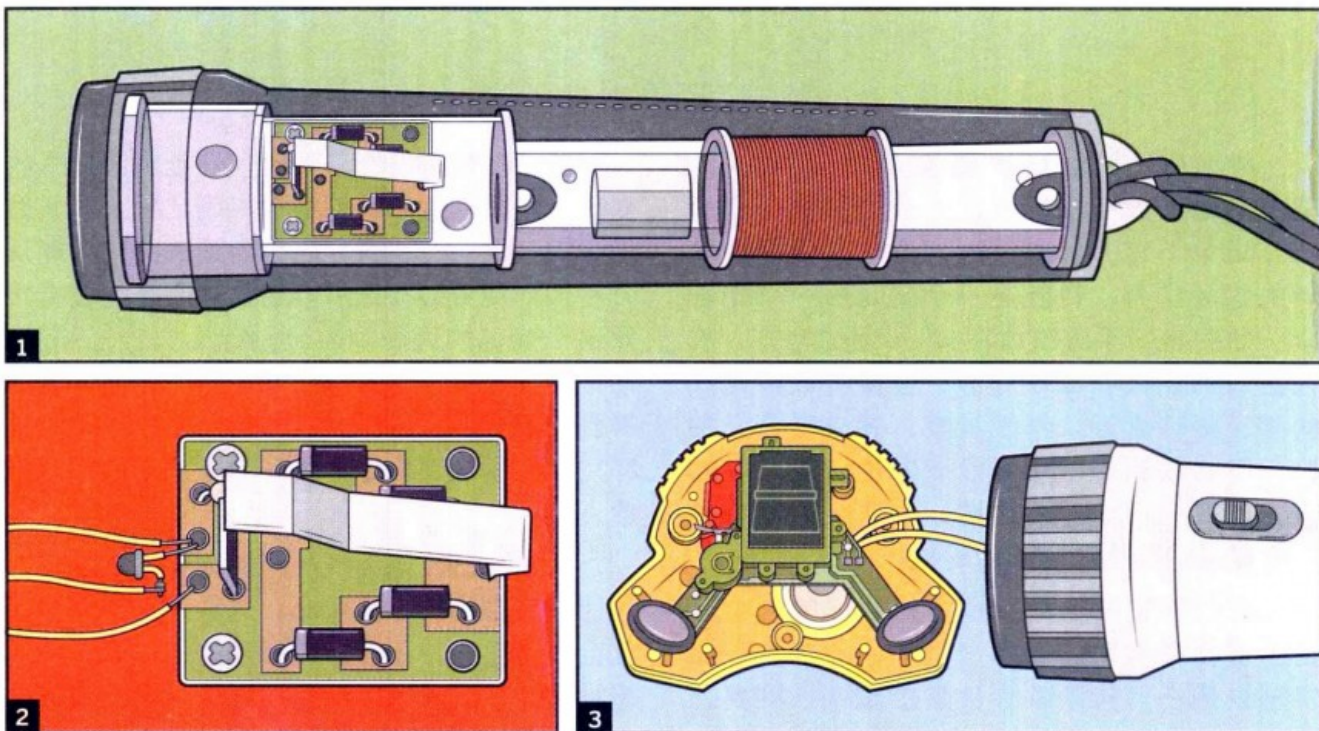


用你的肌肉为小型电器充电。

**你需要的物品：**手摇自发电电筒、电线、小的飞利浦螺丝刀、电烙铁和焊料

### 手摇式电筒是如何工作的？

手摇式电筒有一个很亮的发光二极管、一块镍镉电池，以及一个用一卷电线和一块圆柱形的磁铁所组成的发电机。当你摇动手电筒时，磁铁随着线圈滑动来给电池充电。手摇式电筒能提供2~4.5V的电压，但是所产生的电流却非常小。所以，在为装置提供动力方面有一定的限制。最近，Walgreens 商场的手摇式电筒售价只要5美元。



#### 1. 改良手电筒

图1显示了手电筒的基本构造：壳体、线圈、磁铁、电池以及电路板。拧开镜头，将固定电路板的螺丝拧掉，拿掉LED的连线，将3根线接到相应的位置（见图2），这样当你在给其他装置充电的时候，你还可以继续正常使用手电筒。

要将装置接上电源，将手电筒电路板上的两条线与装置的电池正负两极对应接好。当你想正常使用手电筒的时候，只要将LED的线和电路板上的一条线相连即可。（使用有颜色或者有标志的电线，以便识别。）

#### 2. 改进装置以便让它能相连到电筒

选择一个使用1.5~3V电压的小电子装置，比如一个小的液晶显示的游戏机（我经常收集一些外带食物商场随小朋友的套餐而赠送的免费手持游戏机，如果关掉声音选项，它们只需要很少的电量就能工作）。将2根去掉末端绝缘皮的电线紧紧地缠绕在夹子上，图3显示了如何把电子游戏连接到手摇式电筒上以提供动力。

#### 3. 更进一步的工作

大容量的镍镉电池能储存更多的能量，这样还可以为其他小电子装置提供动力，如小型的随身听收音机、旅行钟或者微型的无线电遥控车。你或许还可以用改造过的手电筒在紧急的时候为你的手机充电。

赛伊·蒂姆尼 ([sneakyuses.com](http://sneakyuses.com)) 是一位长期驻扎在洛杉矶的作家，他是《日常物品的诡异用法》(Sneakier Uses for Everyday Things) 一书的作者。



# 制作：玩具 & 游戏



搜集一些具有挑战性和令人兴奋的艺术品和制作项目，这对一个家庭来说是非常有趣的事。



40 家庭游戏设计

44 《神秘岛》的秘密历史

52 1966年：电视游戏伟大的一年

54 透视照片

56 弹球机复活了

64 怪人制作室里的针头

66 克里斯·韦尔的ACME纸模

70 台面地形

73 制作你自己的游戏

74 Pummer, 老兄!

77 Roachaball资源开放啦!

+ 超级酷的手翻书，在39~78页!



# 家庭游戏设计



把普通的想法变成有趣的棋盘游戏。

詹姆斯·欧内斯特

**那**么，你愿意介绍你的棋盘游戏吗？

很好！这里便是如何实现——或者说换句话说，我是怎么做的。

## 1. 确定你的对象

了解你的对象，如果你设计的是和你家人、朋友一起玩游戏，那很好！这是最理想的开始方式。但是如果你的目标是卖给一个游戏出版商，那就得尽早考虑你的游戏在市场上的定位。

例如，当我在1996年成立Cheapass公司的时候，我很清楚地知道我的目标是争取像我和我的朋友——频繁出入游戏室的大学男生，有这样嗜好的玩家。因为玩家已经有自己的骰子和棋子，所以我只要制定新的规则并且制作卡片或是一个棋盘就可以进行游戏。如此便意味着这个游戏能在一个朴素的包装里以便宜的价格卖出，也可以在游戏室收银员附近展出来促进购买。这就是Cheapass公司诞生的过程。

## 2. 故事大纲

我的游戏源自故事，因此我做的第一件事就是构想一个好的故事：僵尸大战（《给我大脑》）或让感染疯牛病的牛去探测未引爆的地雷（《未引爆的牛》）。游戏的主题是留给玩家的第一印象，因此把握它很重要。

一旦你选择了主题，就要考虑诸如转盘、骰子、叫牌之类的东西哪些是适合它的道具。

有些设计者以自己周围的道具为基础设计游戏，但对我来说，“你想玩一个翻版的游戏吗？”比“你想玩一个有动态计分系统的游戏吗？”更引人注目。

## 3. 想象理想的游戏经历

什么是游戏经历？玩家需要做什么？怎么能赢？例如，在空间挖掘游戏中，你是想花更多时间在宇宙飞船中还是在管理清单中？

你想在游戏中有多少运气成分、技术因素、复杂程度？“技术因素”的游戏毫无运气可言，仅仅是单纯的智力较量，比如国际象棋。与之相反，其他一些游戏让玩家被动地跟着卡片或骰子走，不会让玩家感觉劳累，也需要一点运气，任何人都可能胜利。

## 4. 决定格式

接下去的选择是确定整个游戏的格式。你想设计一个卡片游戏，还是棋盘游戏，或者其他？这里有一个关于大多数普通格式的简单介绍。也有一些其他格式，但你一直都可以自己创造。

**棋盘游戏：**像大富翁、拼字、国际象棋这些游戏，用一个棋盘作为静态的中心，例如地图；对于路径式游戏来说是用得分、军队规模等作为普通信息。

**卡片游戏：**卡片处理随机的、量化的，或者秘密的信息。随机意味着卡片可以被打乱，








量化意味着游戏内容会分几次呈现，而不是一次，秘密意味着玩家可以守住一些信息不让别人知道。卡片游戏似乎比棋盘游戏更简单更快，但也并非总是如此。

魔术般的收藏卡片游戏。“风云会”和“口袋妖怪”很复杂因为卡集太大。如果你要隐藏结果、复杂的信息，或者控制某个特定结

 一个好的游戏是设置一条由许多关卡组成的路，有一个明确的目标和多种实现的途径。

果的出现频率，卡片作为随机性发生器效果会很好。

**骰子游戏：**骰子是另一个随机性发生器，并且比卡片更好，因为它的结果可以直观地看到而且相互之间是独立的。有些游戏仅仅依靠一个骰子，而另一些更大的游戏里则会用到多个。不论几个，都可以以同样的方式工作。

**角色扮演游戏（RPG）：**RPG游戏是一种冒险形式的游戏，游戏主持通过自己控制的活动来引导玩家。这不是游戏主持和玩家的竞争，而是想给玩家一种奇妙的经历。


**聚会游戏：**像字谜这样的聚会游戏可以一群人玩并且不需要很多道具，但大型的集市聚会游戏要包括卡片在内的一些组件，因此会把一些东西放在箱子里。如此少的规则和道具让

聚会游戏看上去很容易设计，但简单的游戏往往很难设计成功。

## 5. 制定规则

写下游戏规则的概要，即使它们都变了你也需要一个开始的地方。解释玩家的数量、游戏的组成、设置和其他的游戏要求。描述你在做什么、游戏长度和获胜条件。

同时，保证游戏的公平。这是我们喜欢游戏的一个原因——或许它们是这个不公平的世界的避难所。

 我想说存在着两种游戏设计新手，一种是“把房子造在门外”，另一种是“把路造在墙外”。“把房子造在门外”的游戏没有明确的目的但提供了达成目的的多种途径，“把路造在墙外”的游戏会设置一个游戏目的，就是路的尽头，但沿途布满障碍。一个好的游戏必须把这两者结合起来——由关卡组成的路，一个明确的目标并有多种实现的途径。

如果你对游戏道具要求严格，就要考虑你的故事和它的暗示。根据“由关卡组成的路”的隐喻，这里有三种典型的道具可以帮助你。这些和丰富的游戏混合在一起构成了复杂的选项。

**两个门（随机）：**玩家被提供并肩的两个门，一个通向前方，另一个通向背后，并且玩家无法知道哪个是哪个。这些依靠运气的道具

## 建立原型

某些时候，你想建立原型，这要根据游戏来建。例如，拥有速度组件的实时游戏需要提前做艺术设计并做得非常清晰，因为阅读能力很重要。以下是一些要点：

**艺术品：**网上有大量的剪辑艺术，对于自制的，甚至是游戏公司的原型，不需要去购买，对于你想卖出的游戏，剪辑艺术花的钱微乎其微。

**卡片：**可以由纸裁剪或由索引卡做成，但如果经常要洗牌，就要用合适的切割机把坚固又有弹性的纸剪成确切的尺寸，圆角也行。

你也可以把它们做成已存在的纸牌，印上层压

卡——有塑料套的卡，你无法从艺术品商店买到。你的卡片屋可能已经免费让位给了扑克牌，任意的游戏商店都应该有大量普通的、廉价的卡片。

新手通常患有“首次游戏综合症”，就像用厨房中的所有配料来做色拉一样，他们用到了能想到的所有规则，这拖了游戏的后腿。因此，在写下所有你想尝试的规则后，尽量删减直到可以保证游戏可玩。

卡片应该容易阅读。除非你的书法非常好否则不要手写卡片。如果玩家拿着这些卡片，则通过在卡片的左上角标志它们（用两种方式拿着），这样当卡片是扇形的时候它也是可见的。





自相矛盾地让游戏即减少挑战性又增强娱乐性。

**围栏和泥坑（统计）：**你可以选择如何前进：你可以选择跳过围栏或在泥坑中行走。围栏需要一个骰子——如果你掷出6，你可以移动，否则你无法前进。另一方面，泥坑需要4次6才能通过。

这种类型的选择很让人感兴趣，因为“正确”答案要根据情况决定。统计学上，所有选择出现的概率是大致相同的（你有52%的概率在4次里掷出一个6），因此最佳的策略会随着游戏改变。比如，其他人已经在泥坑里而你确实不得不第一个通过时，你就要把握你围栏的机会。

**出租车（政治的）：**可获得一些出租车，但和其他玩家分享比独自一人乘坐更好。这样的游戏道具让玩家们为了共同的利益彼此协商，虽然依旧尝试独自获胜。

## 6. 游戏测试（重复）

游戏设计是一个需要现实中那些不会一直按你期望做的人来测试的重复过程。在第一次测试中，做好彻底改变的准备。如果游戏无法运行，立即停止，解决问题，重新开始。

在一个涉及某些信息的彼此保密的游戏中，玩家可以在试玩时透露他们的秘密信息和谈论他们在做的事，解释他们这么做的原因。这样做会有助于测试的成功进行。

出现异常时，不要通过增加规则来解决问题。针对特殊情况的规则很难记忆并且很可能造成新的问题。最好是从根本上解决问题。回

顾你的故事并试着辨认你能认出的其他方面，从中得到灵感。

这有个例子：假设你设计了一个依靠掷骰子的赛马游戏，在测试中你发现先掷的玩家几乎一直赢，你就可能被引导推出一个代号为“逆风”的规则来武断地减慢先手玩家的速度。

但赛马游戏与天气无关。真正的问题是随机的比赛无法预测也没策略。用骰子给马能量来代替移动马匹怎样？玩家可以提前冲刺或保存体力，这样增加了游戏的复杂度，也可以让后手玩家从后赶上。这皆归因于资源的合理利用代替了一个武断的规则。

在测试群体的选择中，最好搭配休闲玩家和职业玩家。天真的玩家对于游戏乐趣的判断很有用，铁杆玩家则擅长分析规则，提出改进意见。有时一个精明的玩家会提出一种别人都不懂的调试规则的方法。这种情况下，按建议的方法试一试，看看是否可行。

游戏测试过程的最后一步是盲测，就是你把规则说明书和游戏内容给一群从未见过这游戏的人，看他们玩，如果他们能理解规则并从中获得乐趣，那你就是位成功者！

---

詹姆斯·欧内斯特是西雅图Cheapass公司的总裁兼首席设计师。他的作品包括《幸运死亡医生》、《给我大脑》、《未引爆的牛》。

**纸板：**大量生产的游戏纸板是用一张印刷的被标记的薄纸板制作的。你可以得到同样的效果，在整的标签纸上印刷，用喷雾的胶喷在垫子般厚的纸板上或别的厚卡片纸上。对于更大的纸板，按照几份纸张的大小绘制你的图案并且把它们一起盖住，或者用一台大尺寸的打印机。

对于不透水的纸板（喷墨的印刷品可以用当它们变湿的时候），用一张干静的可接触的纸张覆盖它，然后整理这张可接触的纸，然后在一条干净的边上立刻烘它们。通过把纸板切成一半并且用密封线或者布线把后面的缝隙连接起来使其可折叠。对于四对折的

纸板，在你添加可接触的纸张之前沿着一个尺寸先切好纸板，这样将会形成前折的缝隙。然后给纸板最后加工，把另一边切成两半，并且用密封线密封后折的缝隙。

**另外的组成部分：**游戏的构成部件可以由其他你已经有的游戏或者当地的廉价旧货店获得。像骰子，游戏用的钱、计数器、细木条这样的东西是非常多的。并且游戏商店也出售别的游戏构成部件。你可能不得不手工制作一些东西。我一般用乐高来制作原型。当那仅仅是因为我那些东西有很多而已。



# 《神秘岛》 的秘密历史



《神秘岛》游戏的合作创始人罗宾·米勒揭示它成为有史以来销量最好的冒险游戏的原因。

罗宾·米勒

## 你 是如何做《神秘岛》的？

这是到目前为止我们听到最多的问题。因此我们开始谈论我们是如何从灰度网格中创造群山，或者用纹理代替几何创造一种具体的感觉。但是人们对这些并不感兴趣，他们真正想知道的是“你是如何想到做一个像《神秘岛》这样的游戏的”。

我一直在摸索着用一個简短的录音片段来回答这个问题。一些像“设计这样一个世界大致上是一个直观的过程，我们做了决定因为他们感觉很好。”这样的既快速又简单的回答。虽然它没错，但它没解释任何东西。

事实上，《神秘岛》背后的许多概念都有过进化。一些看似奇怪的来源诞生了《神秘岛》想法的核心（有些我们是想当然的）。这些年过后，回头看那些来源对《神秘岛》的巨大影响对我来说相对简单。

首先，我们得回到几年前。可能是1981或1982年，我在东德克萨斯农村的亨德森高中工作，我的兄弟罗德像往常那样和他的朋友开始游戏。他们会围坐在一张大桌子旁，设想他们进入

到隐藏的地下城进行冒险，那里每个角落里都藏着恐怖怪诞的怪兽和恶魔。这种角色扮演的游戏叫《龙与地下城》（D & D），那时很流行（现在还在继续）。

每隔一会儿，我都会旁听这些游戏，它们既好奇又好玩，那段时间，我玩《龙与地下城》游戏都像是一次短暂的旅行，甚至更好。我可以探索古城堡，或在废墟中挖出早已毁灭的城市。嘿，这还不到一半可怕，尤其是杰夫·赞迪扮演恶魔时，他讲一大堆笑话，忽视掷骰子而得不到玩家的青睐，因为他们需要让物体保持快速前进。这些很重要，因为游戏是动态的，规则是如此多，以至于写成三本玩家手册。一个好的恶魔扮演者（比如杰夫）可以很自信地把这些都记住。

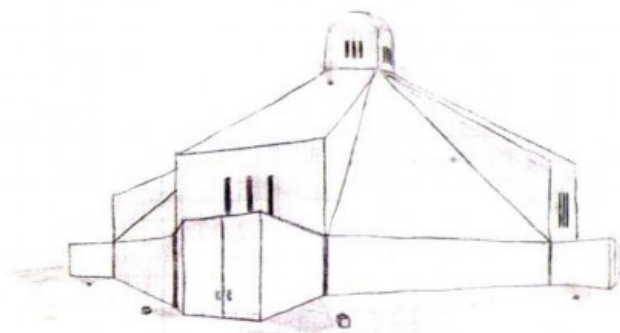
## 没有骰子，没有头像

我最大的哥哥兰德在少数情况下也来旁听，后来，他和我热衷于讨论游戏的各种成功与失败。好的东西很明显：冒险和逃避现实的感觉。但是我们会谈起缓慢的速度和无穷无尽的规则。我们觉得这是个差劲的界面，只有最投入的

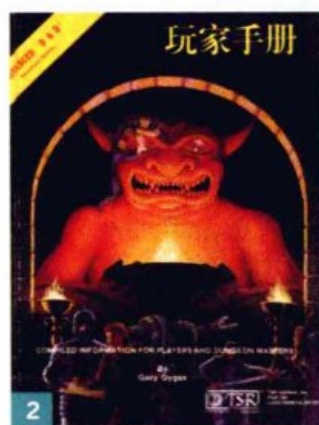




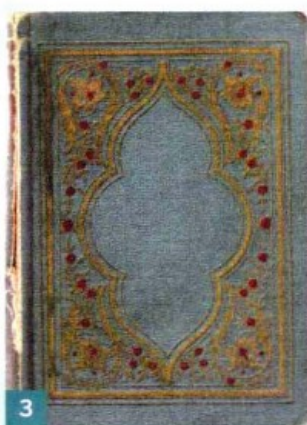
1



4



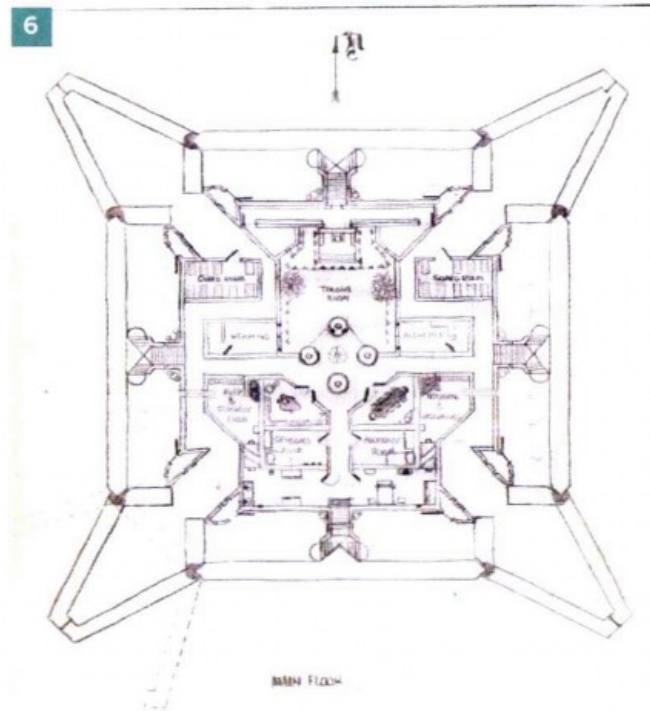
2



3



5



6

- 在达拉斯，兰德喜欢与罗宾玩耍
- 这是一本经常被应用的D&D规则用书：《玩家手册》。在虚拟的D&D环境中，这些玩家手册设置了一个使自己完全失败的障碍
- 迈斯特的个人图书馆，有许多类似《罗伯特·路易斯·史蒂芬逊的故事》（最著名的包含宝藏岛屿的书）这样的书籍被直接扫描
- 兰德的D&D堡垒能够正常运转，这令人非常吃惊。像上面所说的那样，他向玩家呈现偶然的绘图，是一种能够让玩家在游戏世界里更加强大的秘籍
- 在费城，兰德教罗宾怎样割草
- 我还在读高中时，兰德就把他的堡垒放在一个与D&D同样的环境中进行测试，对迈斯特机械年代的游戏产生了直接的影响



“从那时起那个关着的下水道出现在显示器上，我渴望知道当我打开井盖时会发生什么。那下面是怎样的一个世界？”

粉丝才会劳神去记忆。其中尤其拖后腿的是分配给每人一个假面或错误的头像。玩家拿到的头像特征完全不是自己：灵巧、智慧、强壮等。对我们来说，这减少了游戏提供的逃避现实的感觉，这些傀儡一样的角色完全不像我们，因此我们有一种他们是假设在环境里冒险的感觉。

最后，不得不忽视糟糕的“可见设计”，这仅仅是一般幻想小说的水平。每一个暗淡的走廊看上去似乎都一样。每个食尸鬼、石像鬼和最后的食尸鬼、石像鬼的死法几乎完全一样。

那段时间兰德想改进D&D，创造出耐人寻味复杂的D&D城堡。然后他请罗德的那帮朋友来试验。罗德玩到了没有任何规则的D&D：没有骰子，没有准备好的角色，没有命中点，没有轴损坏。取而代之的是需要解密终点一条通往神秘岛的路。我仅仅看了他们玩第一个场景，我从未见他们玩得如此高兴，他的实验取得了巨大的成功。没有规则和头像的D&D比有规则的更有趣。

兰德测试的成功是《神秘岛》进化的第一步。第二步于一年后到来，地点在我父母的地下室。

### 第一人称界面

我已经结婚了，我和漂亮的妻子住在西雅图，在那里我上了大学并成为偶尔画像、做设计的自由职业者。兰德从德克萨斯打电话给我，告诉我他已经找到了一个允许我这样的新手开发复杂运行程序的适合发展的环境。这个环境叫Hypercard<sup>1</sup>，当兰德开始解释“链接”和“卡片”之间简单的结构时，我不得不在他还兴奋时打断他，提醒我我连一个苹果电脑都没有。

再说到我父母的地下室。我和他们住得很近，几个星期后，我坐在他们的地下室里，把Hypercard从它那白色有光泽的袋中拿出，插入最近更新的苹果SE30电脑中，过了一会儿，我发现

Hypercard的绘画工具，并开始描绘一个井盖。

兰德提出了用每页都有互动热点话题的儿童读物的方案，但当我开始描绘时，会发现很明显存在一个更好的模型。从那时起，关着的井盖打开了，我很渴望知道当我掀开井盖时会发生什么，下面是怎样的一个世界？将引导我去多少不同的地方？所有这一切都是一个未知世界。

这后来成为我们第一个儿童游戏产品的开端，称作《简单的井盖》。几个小时后，我开始创造那个世界的通航道，同样适用用户界面。这个界面不是一种意识，而是围绕着思想必须的媒介，我现在发现这正是我们过去玩的D&D。换句话说，这个理想的界面已经在我们脑中存在很久了，并且我们已经用兰德的D&D测试过，因此当拥有一款像Hypercard的工具后，那个无头像的游戏界面不禁在脑中浮现。

在那个初步工程后，我们开始在我们所有的儿童游戏产品中应用这种用户界面，并且逐步改善。我们试图尽可能保持这些产品的按键或者图形点缀的自由——窗户、菜单、地图、包裹、头像——所有可能在我们的用户和虚拟世界之间制造障碍的因素我们都考虑到了。我们的目标是让玩家沉浸在自己创造的世界里，就像我们经常沉浸于电影或小说的世界里一样。电影或小说中没有断点，因此我们摒弃所有的非人性界面，保留的只有在这个世界通航的声音和图像。我们认为这不仅是获得更像电影的体验，也是玩家和虚拟

1. HyperCard 是比尔·奥汀森脑力劳动的产品，比尔是苹果电脑最初的设计师团队其中之一。他和他的团队制作的工具，简单到连孩子都会用，并且还可以制作出相关的复杂应用软件[比如《神秘岛》(Myst)]。但是HyperCard看上去并不能与所有的知名软件都兼容，并且这可能就是苹果电脑为什么放弃这种导致挣扎和消失的革命性的超媒介结构（不是把它发展为简单并且具有高度洞察力的网络媒体用途）。



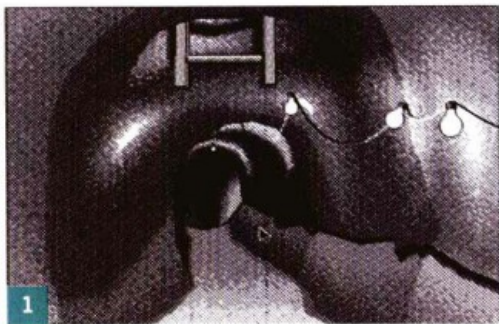
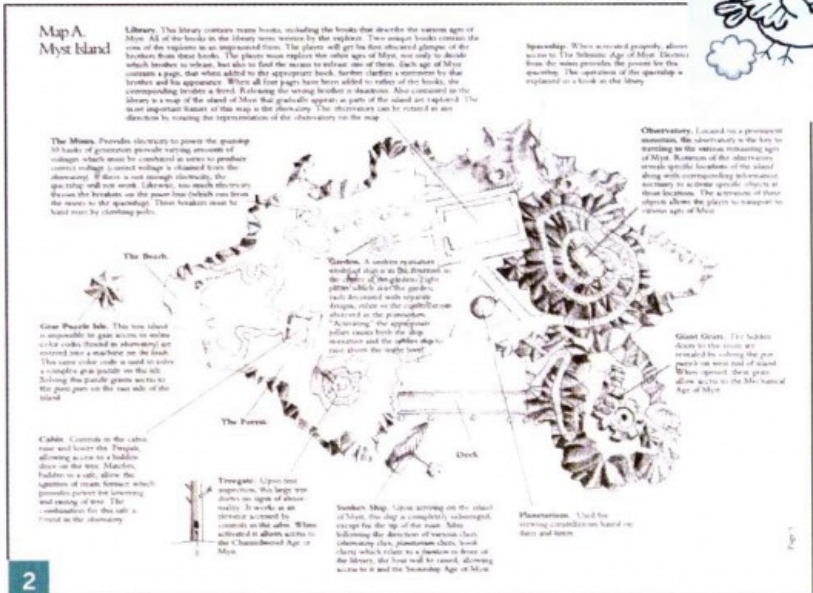


图1 这是一张曾长期中断过的作品，出自孩子之手，名为《克欧斯米克·奥斯莫与鱼儿的世界》

图2 此为我们寄给布劳德邦德公司的《神秘岛》企划中的一页。在美国是布劳德邦德公司出版的《神秘岛》。我们与这家公司的成功会面第一次暗示着《神秘岛》将会有所不同



世界之间的直接联系。

这段时间我在看Jules Verne的小说，我很喜欢他的作品，不仅因为他的预言，也因为他所创造的怪异世界——神奇而可信。更好的是，所有这些都不存在于拥有独特审美敏感的维多利亚时代。Jules Verne从未到过他所描写的地方，因此他在描绘洋底、月球表面这些地方时完全依靠自己的想象。毫不奇怪，他描绘的海洋就是我想去探索的。他从未经历过地心旅行，但他写的无边无际的洞穴对于每个探险者来说都比仅仅一个猛犸洞或卡尔斯巴德洞穴更具吸引力。

我对Verne的兴趣似乎与我们所做的并无联系，确实，与儿童用品无关。但读到他的《地心历险记》时，我备受鼓舞，并且利用空余时间开始写一部有关一个名叫Matt Dunny的男孩的小说。

小说的主旨是：Matt和他古怪的家人以及精神错乱的爷爷住在一间巨大的简陋木棚里。在经历了一系列奇怪的事件后，他发现木棚坐落在一个地板门上，他被此吸引并走了下去，最终在很深的地下发现了一个名叫Dunny的王国。我并不知道这个故事会在《神秘岛》的发展进程中节省我们大量时间，并且，还受到Verne的影响，成为了《神秘岛》游戏以及更大的《神秘岛》世界的组成部分。

## 一个来自日本的电话、一片空白、一间移动房屋的侧房

大概在1991年，一个我们从未听说过的名叫Sunsoft的日本公司出人意料地打电话给我们。他

们想知道我们是否想过把一些东西放在一起使之范围扩大并变得更复杂。这正是我们在做的，只不过面向的用户年纪更大。几年前，我们向年轻的Activision公司提出过一个完全相同的概念，但没被采纳。现在我们有机会去尝试这件事：一个由目标和故事组成的世界。

情况是：一片空白。这当然会引起一定的恐慌，但在这一点上，大部分空白已经被填补。我们在慢慢增加大块的空白，并且把《神秘岛》仅仅当做我们漫长发展历史中的一步。

我们开始在兰德的办公室设计《神秘岛》，就是在他们夫妇居住的一间移动房屋的侧房里。兄弟关系在那些情况下帮了我们很多，因为我们不仅可以在一个想法产生时毫无顾忌地告诉对方，也可以在对方的想法太烂时以一种兄弟的方式痛打。因此，我们谈了又谈，描述了又描述，慢慢地，《神秘岛》成形了。

这是一段难得的兴奋的经历，我们从未想到《神秘岛》会成为如此大的一个想法，因此我们可以用一种临时的方式自由地做大量决定，不需要去考虑顾客和粉丝，仅仅关注我们是否以积极的方式进行。

我们做出的第一人称界面的假设肯定并没有花我们太多时间。即使我们的目标是成年人，我们还是觉得第一人称界面对《神秘岛》同样有效。我们希望《神秘岛》尽可能像电影，所以我们很自然地保持了任何可以把玩家带离世界放到计算机屏幕前的东西。《神秘岛》要让玩家相信：自己正行走在神秘岛上——听着远处的浪



我们去除了所有的计算机界面元素，仅仅留下一个视觉和听觉上的可通航的世界。



花，穿过孤独的迷雾——任何计算机元素都会破坏这种真实度。

此外，兰德和我都不是专业玩家，我们对冒险游戏的图形元素做了分类：头像、包裹、地图等。我们觉得非专业玩家学习适应这些图形会有障碍，许多人会觉得它们没有吸引力或者让人分心。玩家并不介意去解读一个新游戏的规则，但我们从未想过《神秘岛》要搞特殊化。我们并不纠缠于谁是玩家，但我们不是专业玩家并且大多数情况下不会劳神去看最新游戏的最新的界面。肯定存在其他的像我们的人，一个冒险游戏应该像一个世界，即使最没经验的计算机用户都能毫无障碍地理解快速明显的提示。

### 第一个面向非专业玩家的游戏

因此做第一人称界面的决定几乎是自动的，这也被证明是成功的。界面的透明度是帮助《神秘岛》成为销量最好的游戏软件的一个因素。非职业玩家，他们中许多人没有足够的耐心和时间去学如何玩一个游戏，却成为了我们玩家中的绝大多数，并且很喜欢神秘岛提供的即时学习系统。我们很惊奇也很高兴地了解到日益增长的《神秘岛》玩家中包括了一些从未碰过计算机的人，《神秘岛》是他们的导师！

当真正开始设计游戏的时候，我们没有任何经验，在这些年拓展设计D&D背景下，我们对自己要遵循的原则有了很好的了解。我们有一个设计原则：

我们不希望让任何东西像一个困扰或者武断的错误。我们仅仅想要在环境中制造一些阻碍。我们希望这些困扰不再像困扰，而是成为《神秘岛》世界的一部分。如果我们把自己的工作做好，简单的资料就足够满足需要。玩家要做的仅仅是假设自己在那儿。

2.作为日本名古屋太阳能电子产业部门的一家企业，Sunsoft完全是十分欣喜地接受了《神秘岛》工程，而且直到今日我们仍然是朋友。

我们在兰德的办公室创造了这些逻辑障碍中的大多数。我们是从头开始的，但这并不容易，我们很快发现自己的想法已经用完了。这时候，我们会拿出兰德以前的D&D，查询他的笔记和地图，接着考虑：我们可以在哪里使用这些材料？最终，我们采用了全部的布局，进行了移动、旋转、增减，把它叫做机械时代。这是D&D对《神秘岛》最直接的影响，仅仅对兰德的城堡地图扫了一眼就为机械时代找到了一个对应点。

游戏做成了，我们获得了成功，尽管一些看上去武断的困扰依旧存在。后来，经过里文的发展，我们在这方面做得相当不错。尽管一些困扰是如此之难，以至于大多数玩家对游戏失去耐心，并且在他们到达终点之前很早就放弃了。

我们从未想过让玩家中止游戏，这会破坏他们的旅程。那种不是真的死并可以获得第二次机会的做法是缺乏真实度的，因而未被考虑。以之对应，我们不允许玩家存档，这也会破坏我们一直试图建立的真实度。相反地，就如我们声明的，玩家只有在移动足够远时才能存档。此时退出再进入时就能很轻松地回到退出时的位置上。拿走这些方便存档的选项，我们认为玩家可以更好地感受故事剧本并且因此不做草率的决定。最终，我们讨论后还是增加了一个存档点，但我不确定以后是否还会做同样的事情。

我们的大多数目标都是现实的。我们对建立一个没有学习系统的环境抱着积极的态度。我们也发现这比在游戏中放置一些不武断的困扰更加困难。但我们有一个明确的方法，虽然故事对我们来说还是个未解之谜。兰德和我考虑了在计算机游戏的范围内创建一个用户驱动故事的可能性。不仅是个玩家从A移动到B的故事，也是对他们智力和情感上的小小挑战。

我们能做到吗？我们能通过互动来唤起玩家们对已经非常熟悉的并且更加线性的游戏的那种



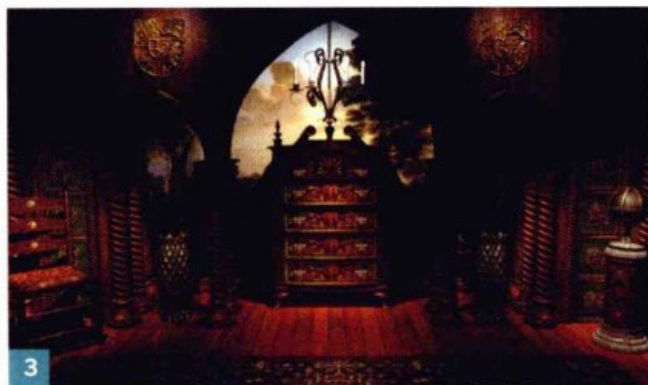


图1 我们的观点和希望是——即便一个从未玩过游戏的公众都会陷入《神秘岛》的世界，在没有任何规则、指导或者解释的情况下，仍然能够直接凭直觉找到自己前进的道路

图2 《神秘岛》难题之一的示例：一个被老式电池驱动的电动机

图3 在《神秘岛》中的这间奢侈的内嵌式卧房展示了凡尔纳式视觉效果

图4 在瑞文的发展中，理查德万德文德和我深受一种旋转的视觉根源所鼓舞，但是原始的《神秘岛》中凡尔纳的界面没有被过滤掉

类似的感觉吗？这种尝试是一个很大的实验，在设置故事的关键时期，我们不厌其烦地设置那些玩家被要求做出选择的场景，这些场景中的大多数作为玩家的冒险经历更加电影化。我们做的很简单，希望玩家能感受到这不仅仅是一个典型的电脑游戏。

《神秘岛》是个挑战，但不是以我们期望的那种方式。和岛屿本身相比，我们创造的故事好像只有短暂的影响。《神秘岛》玩家对岛屿的依赖让我们感到震惊。换句话说，“岛屿时代”成为了一种文化，玩家们以一种我和兰德从未想过的方式受着角色的影响。我开始意识到兄弟父亲的故事只能作为一种辅助，一种从《神秘岛》经历中最重要景观中转移玩家的工具。

### Jules Verne的贡献

在兰德和我的设计过程中，岛屿的外观经历着演变。我们的灵感大部分来自于从《星球大战》到《迪士尼乐园》的广泛的外部世界。但我最终让现阶段的最爱，Jules Verne的痕迹充满了《神秘岛》。他的荒诞的维多利亚艺术在我头脑中充斥了很久，他奇妙的想法渗透到了我的设

计中。这在维多利亚时代的机械技术和小口袋服饰、奇妙的金属飞船和管风琴、地下的钉子车和奢华的卧室的对比中最为明显。当然，我们完全照搬Verne的想象，但《神秘岛》确实有那样的风味。就像另一个内莫，我们的主人公用奇怪的、充满奢华触觉的物品创造了自己的小王国。

最后，当我们所有的设想和设计都实现时，我们发现忘了《神秘岛》的一个重要组成部分：背景故事。我们没有在世界里为《神秘岛》创建一个历史，这会显得不完整。我们尽快需要一个故事，幸运的是，我们有一个现成的，等着被用的故事——我的关于Matt Dunny的未完成的小说。

我们采用了这个故事，在几分钟内，Dunny的历史就完成了。虽然我们去除了欣欣向荣的Dunny王国，没留下任何人和植物，但独立的Dunny王国语言保留了下来。那时，Dunny王国仅仅保留了一个不太重要的背景故事，这让我们觉得遗憾。

因此，这就是我可以说的，我们是如何提出《神秘岛》想法的。这不是来自于一时的灵感，



“ 一个冒险游戏应该像一个世界，即使最没经验的计算机用户都能毫无障碍地理解快速明显的提示。”

这是从我们这么多年来分享的经验的积累，慢慢演变过来的。现在既然我们所有的设想、设计都实现了，我们就要把它做成产品了。

### 《神秘岛》的传播

所有的想法都不是大的创造，所有的闪光都不是闪电，可能这就是我们被《神秘岛》取得的成功震惊的原因吧。我们本希望获得一点点利润，但《神秘岛》成为了史上销量最好的电脑游戏。我们本希望从《神秘岛》上获得和以前的产品相似的成功的感觉，换句话说，只要获得足够开发下一件产品的资金就行了。但取而代之的是，《神秘岛》推倒了多米诺骨牌。

对于我来说，看着《神秘岛》的演变是一件令人兴奋的事，即使以一种更加出人意料的方式。在Riven改进《神秘岛》期间，Matt的小屋变成了沙漠“cleft”，他的祖父变成了祖母。Dunny王国的名字变成了D'ni。在这之后，这些东西令人费解的历史开始演变、发展。

这是我《神秘岛》经历中最奇异也是最美好的一部分：目睹了广大玩家对一个虚拟的现实如此感兴趣，其中许多人比我和兰德还了解它。但现在说他们了解了还是不够的，D'ni已经成为如此大的概念，以至于不能方便地控制。

以一个游戏、一部小说的形式开始的东西现在遍布在成千的网站上。在广大的网络社区，正

在思考的虚拟的现实经常能够补全创造者没有想到的缺漏。他们猜想，他们参加D'ni社团，他们写D'ni故事，他们用D'ni语言创造自己的单词，他们画D'ni画。这么做，他们已经不仅是《神秘岛》的实践者，也成为了《神秘岛》的创造者。

《神秘岛》已经不仅是一个游戏，还是一个社区。在这方面，D'ni和《神秘岛》现在都属于它们的用户。

这是所有想法中最好的想法！



#### 来源：

你可以在罗宾·米勒的博客上看到《神秘岛》的全盘计划，包括每一个岛屿的详细而简单明了的解析：

[makezine.com/go/mystprosal](http://makezine.com/go/mystprosal).

这是在“第二生命”中建造的《神秘岛》太空船：

[makezine.com/go/SIrocketship](http://makezine.com/go/SIrocketship).

3.“神秘岛”这个名字间接地取自凡尔纳《谜之岛》这本书，讲的是一群人从空中掉到了一个奇怪、人迹罕至的岛屿。兰德和我在电话中讨论这本书时敲定了这个名字。

4.罗宾·米勒是最出名的《神秘岛》创始人之一。在他结束瑞文（《神秘岛》的续集）的制作后，他离开了Cyan——这是他与弟弟兰德一起建立来制作独立的项目的公司。

我的马特·丹尼故事灵感来自于凡尔纳的《地心游记》和《指环王》。我曾有过雄心壮志让它成为史诗般巨著。在我们使用它作为米业斯特的剧照之后，我烧掉了唯一的原稿、提纲以及为其设计的世界地图。这没有多大的损失——只要我还记得，而且它的质量中等，最为重要的是它在《神秘岛》中发挥了更大的作用。



# 爱上制作

Make: 一切皆可制作

technology on your time



## 《爱上制作》系列丛书特约销售点:

北 京	北京市丰模世界 (模型专卖店)
石家庄	兴隆科技书店
哈尔滨	哈尔滨奥松机器人科技有限公司
上 海	上海长篇小说图书批发部
杭 州	华鸿图书有限公司
温 州	华鸿图书有限公司
广 州	广州越秀区电子科技书店
苏 州	金陵书店
成 都	今晨书店
重 庆	重庆弘景文化传媒有限公司
昆 明	昆明警苑报刊发行有限公司
济 南	山东济南读乐尔文化传媒有限公司
西 安	培豪书店
深 圳	深圳耐看文化

电话: 010-63815532转601
电话: 0311-87035648
电话: 18945688768、0451-82568310
电话: 021-63765725
电话: 0571-88256097
电话: 0577-86057222
电话: 020-83352482
电话: 0512-65296805
电话: 028-86667610
电话: 023-67051783
电话: 0871-4175865
电话: 0531-82061722、82061167
电话: 029-82100802
电话: 0755-82416789、13823361973



# 1966: 电视游戏 伟大的一年



与雷夫·拜尔——“视频游戏之父”共处的一个下午。  
乔·格兰德

几年前我见过雷夫·拜尔，那时我刚写完《Game Console Hacking》这本书。考虑到雷夫·拜尔是公认的“视频游戏之父”，请他来写书的序言是个显而易见的选择。出乎我的意料，雷夫同意了，从此我们成了朋友、发明合作者、商业伙伴。

在84岁高龄时，雷夫对发明的渴望没有丝毫减退的迹象。他已经发明了上百件的视频游戏机和玩具，包括Magnavox Odyssey、Simon、Computer Perfection。

接下来的是在2006年6月，我与雷夫在他曼切斯特家中共度了一个下午，我们挑选了一些问题进行提问和回答。是一些关于怎样发明了视频游戏及其在计算机时代怎样发展的故事。通过些图片和表格来确切地检视下雷夫的视频游戏新作：《In the Beginning》(Rolenta Press)。

你能告诉我们些你成长的背景和如何涉足到电子领域中来的情况吗？

一长段故事中的一小段：1922年我出生在德国，1938年离开了德国，我来到纽约，在一家工厂干活。接着为了收音机和电视服务开始学习通信课程，然后作为无线设备技术人员从国家广播协会毕业。在1943被征召入伍，后来在我的家乡（德国）负伤。

1946年，在我结束服兵役后，我在埃默森

无线电设备公司工作，在长岛修理被破坏的无线设备，修得就像它们刚从生产线上下来一样（几乎所有都是）。最终，1956年我在桑德斯联合公司，一家国防电子公司安顿了下来。我们开发诸如雷达和电子对抗设备之类的系统。1966年，我想到了一些与我的工作毫不相干的事情，就是想利用电视机玩游戏的想法。

那一年你设计了Chase Game，第一款电视游戏的雏形。能描述下吗？

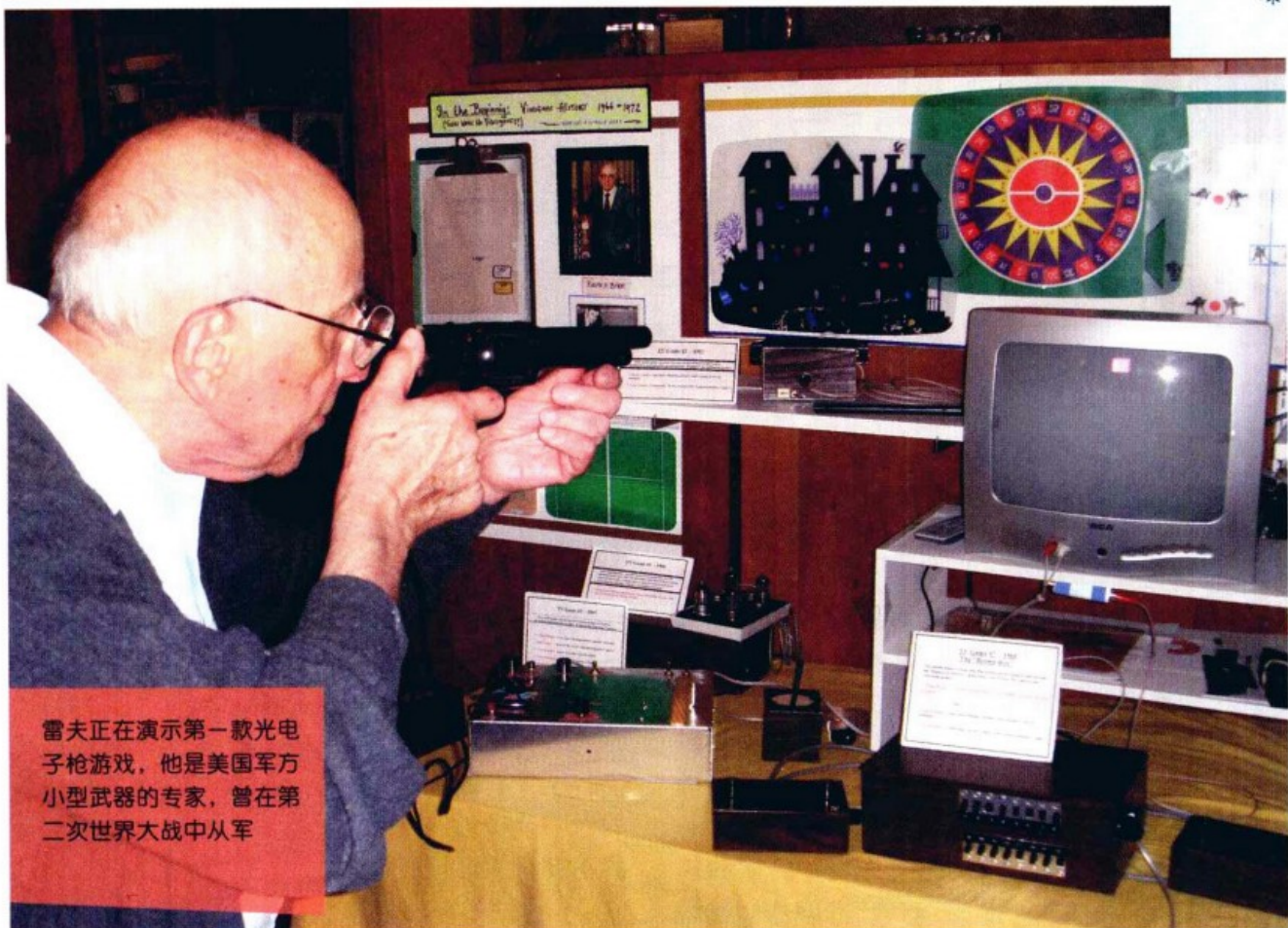
一个很简单的设备，在屏幕里有两个可供两名玩家操控的斑点。其中一个从一个地点开始追捕另一个，抓住它，消灭它。一开始我们也有光束枪，打靶射击之类的游戏。

这推动了一个游戏机平台在1968年的诞生，叫做“The Brown Box”。（在仿木纹纸后你应用了金属外壳。），那是Magnavox Odyssey的基础。在您为这项新颖的发明申请专利的时候遇到了哪些挑战呢？

一个最大的问题是：我们到底怎么制作它呢？在那个时候我对申请专利又知道多少呢？我还要管理一个工业部门和雷达系统建设。后来，我恍然大悟：The Brown Box内部的大部分元件和电视机中的一样，所以很明显，电视机厂可以帮我们做。

我们开始打电话给我们在美国能找到的所有电视机厂（那时候有很多）。RCA对此有兴





雷夫正在演示第一款光电子枪游戏，他是美国军方小型武器的专家，曾在第二次世界大战中从军

趣，但是对那1英尺厚的申请条款又退缩了，所以我们放弃了。在Magnavox，我们面对着一帮工程师、商人、管理人员，大家闲坐在一张木质会议桌旁，表情看起来闷闷不乐，像是不怎么乐意被卷入到这件事中来。

但是当盖瑞·马丁（市场销售副总裁）看到演示后，他立即说这是个机会，于是我们之间便开始了一整年对书面协议的讨价还价。

最终，在Brown Box造好的4年以后，直到1972年Magnavox Odyssey才开始发售，但它却是个伟大的成就！

据记录：第一年内售出了100 000件，在1975早期超过350 000件Odyssey被卖出。

你也曾在20世纪70年代晚期发明了非常流行的Simon并为Marvin Glass公司（一家著名的游戏设计工作室）发明了许多其他成功的游戏。你现在在哪些项目上工作呢？

搞些早期游戏的娱乐方式（在没有计算机合成图像前的那段时间，用有线电视系统在

屏幕上显示图像的叠加重影），也做些Brown Box的复制品用在博物馆展览。

最后，你有什么话想对那些发明狂们、制作者们、骇客们、艺术家们或者其他那些热衷于动手制作的人们说吗？

如果你出生在富裕家庭，那你能承担得起成为一个骇客并享受美好的时光，而且不需要为赚钱而担心。否则，现实往往来得很快，因为你会发现那些创造性的天才的工程能力，所有的这些都只是生活拼图中的一小部分。总是有些令人讨厌的事（比如工资或是买卖）会妨碍着你。

乔·格兰德当不用为他自己的公司格兰德概念工作室（[grandideastudio.com](http://grandideastudio.com)）来研发新的消费类电子产品、玩具和视觉游戏部件时，常常收集优秀的电视游戏或者在他的公司里打乒乓球。



# 透视照片

通过发射X射线来提供全新视角的玩具。

尚·孔娜丽



**泰**德·金斯曼在很多年前就决定拍摄些科学照片然后把它们卖给大众。他

利用各种技术手段来完成这些照片，包括雪花的特写镜头、红外延时摄影甚至是X射线，他说：“我总是不亏不赚，或者有时候亏点本。”

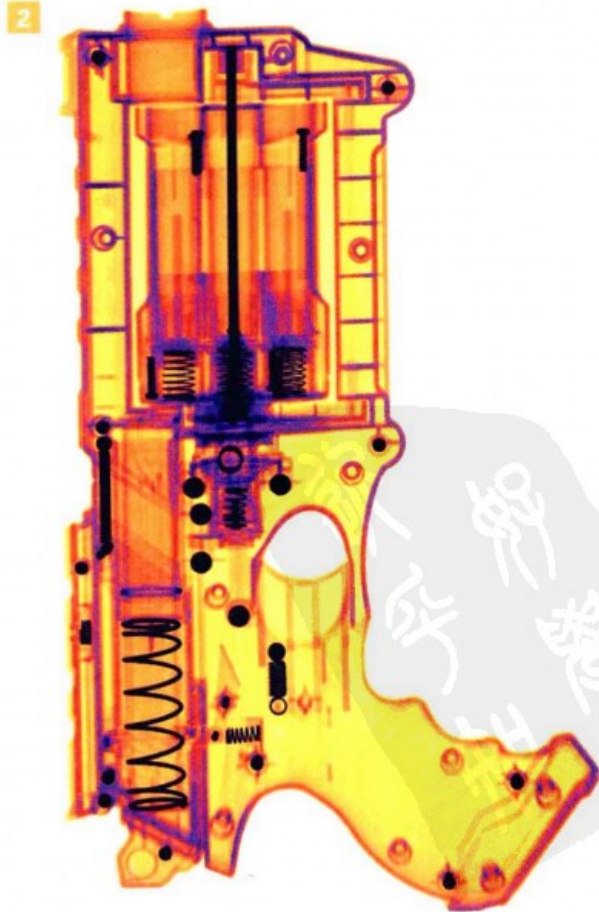
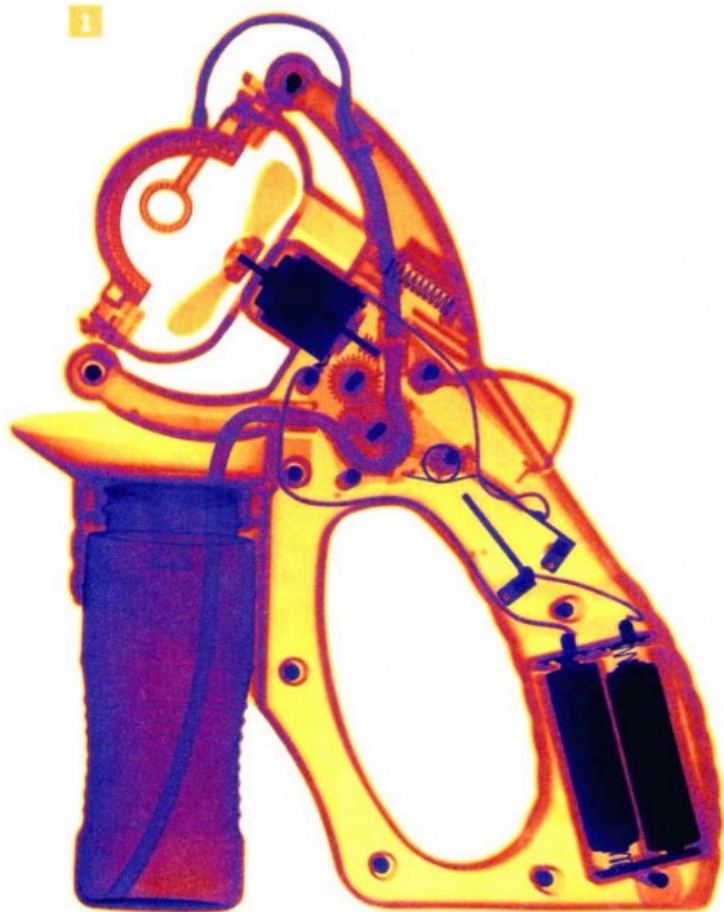
他拍的延时图像在很多自然纪录片中都能看到，他是那些少数认真搞红外摄影的人中的一个。如果你正在观赏花的开放，这时是金斯曼拍摄照片的好时机。他放弃了一所高中物理老师的专职工作，在家里用两三台照相机工作。

“我做这个会有很多乐趣，”他说，“我想教那些年轻的孩子们，科学是在户外的，它棒极

了。并且我认为自己做得相当好。”

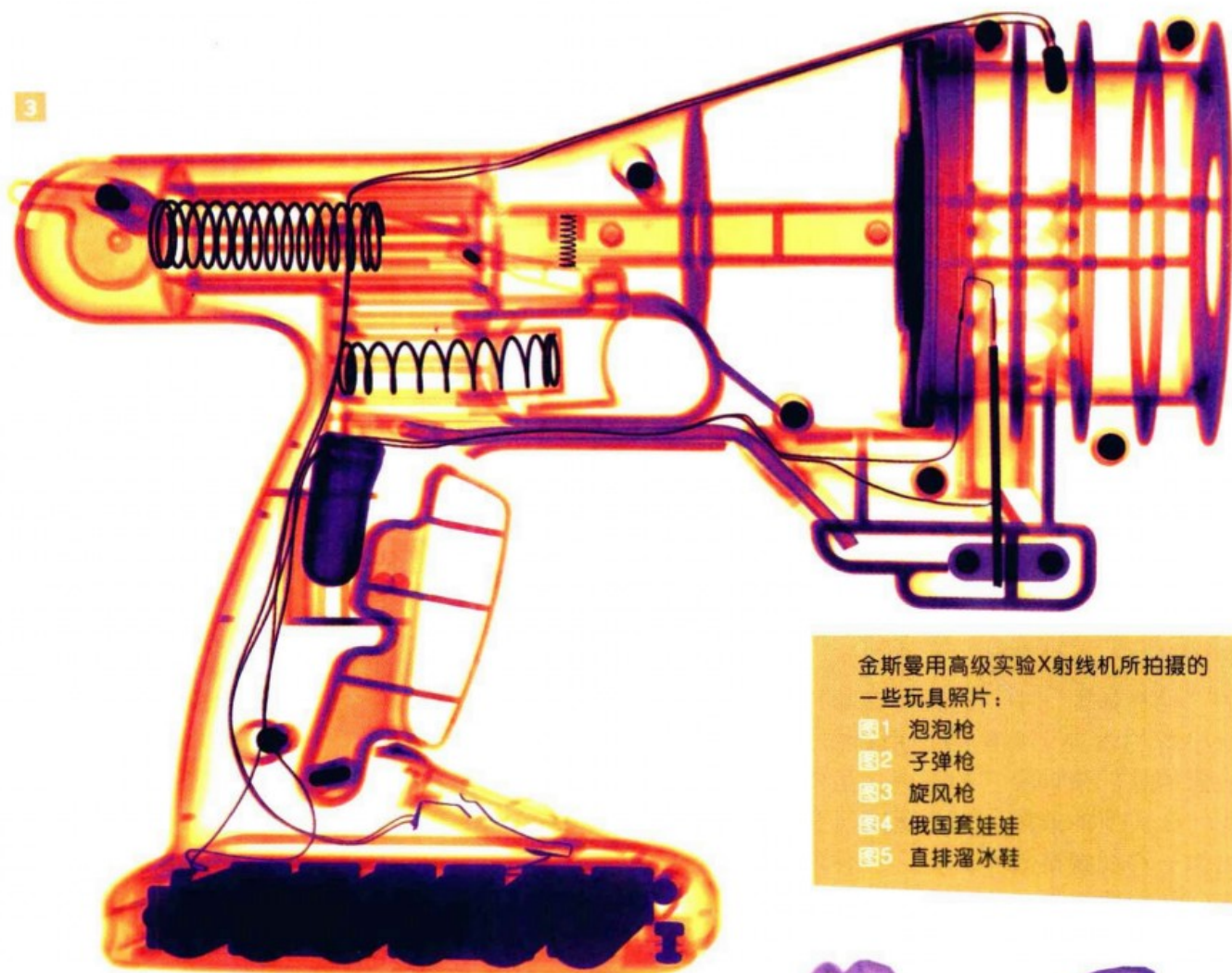
金斯曼的X射线照片最近传播得颇为广泛，从他纽约罗彻斯特的家中到加州的阿拉曼达，来了次很特别的展览。金斯曼特别感兴趣的是塑料玩具枪，“当你看到X射线机时，哇哦，它极像一把枪。一些玩具做得十分形象，看上去很像某些东西。”他说。

“我喜欢展示给人们看这个或那个物体内部的样子，豆荚、鞋子、捕猎器等。所以人们能看到它们的内部——内部的缺点：回收的材料。世界正变得完全地开放！”



摄影：泰德·金斯曼





金斯曼用高级实验X射线机所拍摄的一些玩具照片：

- 图1 泡泡枪
- 图2 子弹枪
- 图3 旋风枪
- 图4 俄国套娃娃
- 图5 直排溜冰鞋





# 弹球机复活了

修复大旋风弹球机。

比尔·邦格勒



**蹿**板的中心点打击着小钢球，把它推

向彩色的障碍轨道中。电子继电器开始燃烧，电铃作响，灯光闪烁，在令人炫目的“枪林弹雨”中“世界”在颤抖。你开始分析小球的轨迹，然后通过用肘击打300磅重的机器的底部来调整它的路线，虽然这样做并没有什么实质的效果。当你正在玩弹球时，它会给你一种视频游戏不具备，一种感官被物品填满、包围的感觉。

即使曾经无处不在的弹球机现在在街道两旁和酒吧中已很罕见，但是你依然能通过购买或者自己动手制作来实现你那狂野的弹球梦。那些部分出了故障但大部分零件性能良好或是可以修理的机器成了垃圾桶，等待着好的归宿。老式的弹球机很耐用，它们稍微修理下就可以在吵闹的、烟雾缭绕的公路旅店中使用，不同样式的机器会用相同的机械和电子计分系统，因此你可以轻松地找到替代的部件。我很乐意复原一些弹球机，我最近的收藏品是一台威廉姆大旋风（William Cyclone），一台1988年产的很棒的机器。我把我怎样复原弹球机的过程写下来，也包括一些复原机器的一般建议。

## 找一台机器

弹球机可以在很多地方买到，可以被当做电机以100美元来卖，也可以当做一件性能很好的游戏收藏品以10 000美元来卖。价格相差特别大，所以除非你的确需要一台特别的、稀

少的机器，否则在你找到一台满意的机器准备买之前，你必须准备好挑选很多次。作为一个新手，无论你有电子或是机械方面的背景知识，我都建议你最好花费点额外的资金买台至少能正常工作的机器，还会有一些东西需要来调整修复。

你可以在专业修复人员那里买到状态良好的弹球机，磨损程度最小的是“只作为家庭使用”的机器，它们没有在公共场合使用过。你也可以在酒吧和餐馆的小商贩那儿挑选到。但根据我的经验，你买的时候要很小心，以免上当。我曾经看到过许多容易引起误会的对这些机器的专业维修方式。这些只是为了避免花费更多的力气和金钱，在进行机器维护时对机器进行搬运。使用像WD-40那样的喷雾润滑剂是最大的错误，弹球机被设计为一个密封箱，它里面的机械设备是不需要上机油的，所以它们能在烟雾缭绕的酒吧内工作若干月不用维修。而且多余的润滑剂能够聚集烟雾和灰尘，变成一团厚实的具有破坏性的泥污。

为了找到出售的机器，我浏览了[craigslist.org](http://craigslist.org)、[rec.games.pinball](http://rec.games.pinball)论坛和Mr.Pinball的小广告（更多资源请看[makezine.com/08/pinball](http://makezine.com/08/pinball)）。我比较喜欢20世纪80年代末和20世纪90年代的Williams/Bally弹球机。我还寻找到了Tuesday Night Pinball ([pinballnight.org](http://pinballnight.org))，在圣何塞市的电池店内遇到的一个团体。这个团体的创始人有台售价1 000美元的威廉姆大旋风机

摄影：比尔·邦格勒







器。大旋风是我最喜欢的机器之一。它是一台1988年产性能卓越的机器，有过山车主题乐园，有通俗的配乐和旁白，有斜坡、摩天轮和一个幸运转轮。

我试玩了下这台机器，发现没有什么灾难性的问题，所有部件都在，尽管已经十分脏了，但台面上只有些细小的掉漆，并无裸点。机器仍需要大量的修理工作，它的摩天轮不能转动，橡胶缓冲垫片也损坏了或遗失了，一串灯也忽暗忽明，脚踏挡板也松动了，3号玩家的记分牌暂时不工作了。这是个典型需要花费时间的机器。

我交付了现金，运送的时候后面的箱子折起来，把桌腿卸下，这样就从53平方英尺大小缩小到了29平方英尺，正好能塞进我的斯巴鲁·福利斯特跑车里。

### 最初的试玩测试

在安全地把机器运回到我的车库后，接下来的第一步就是对它进行几天的测试，记录下出问题的地方——这也是个取悦邻里孩子们的方法。在对机器进行可玩性测试时，你要每时每刻注意着通电的继电器线圈。

弹球机里有许多这样的线圈，正是它们使得台面上的物体运动。任何特别之处出现问题——比如缓冲垫片弹出，挡板一直竖起，或是目标不坠落——这些都意味着在内部有线圈总是导通的，会“嗡嗡”作响，摸上去也是热的。

如果你发现一处，这可能意味着有短路或是有坏的晶体管。你需要立即关掉机器，通过原理图和万用表（见“特殊工具”，第63页）来确定出现问题的部位。弹球机里的线圈并不是一直都导通的，如果一直是，它们会使电源过热、过载，可能毁坏其他部件，并烧焦机器台面。

当你在测试时，领会机器工作的节奏。如果你感觉到什么变化——挡板和缓冲器失去动力或是坡道开始摆动——这都是些能发展成大大问题的最初的征兆。

### 获得文件

在进一步制作之前，你需要你所复原的机

器的手册和原理图。幸好，我的大旋风机器两者都有。如果没有，我会去网上寻找打印副本，在马文的奇妙机械博物馆或网上弹球数据库或其他能订到手册复制品的地方，如弹球资源或娱乐区域（参见[makezine.com/08/pinball](http://makezine.com/08/pinball)）。马文的那个网站有着极好的资源，它节省了我大量的时间来搜寻维修指南和其他有用的信息。

你在修复的过程中需要经常翻阅原理电路图，但不幸的是，它不是绝对的真理。机器里的电路在生产过程中都做了微小的调整，使得它和发表的原理电路图有所不同。

### 运行诊断和检查部件

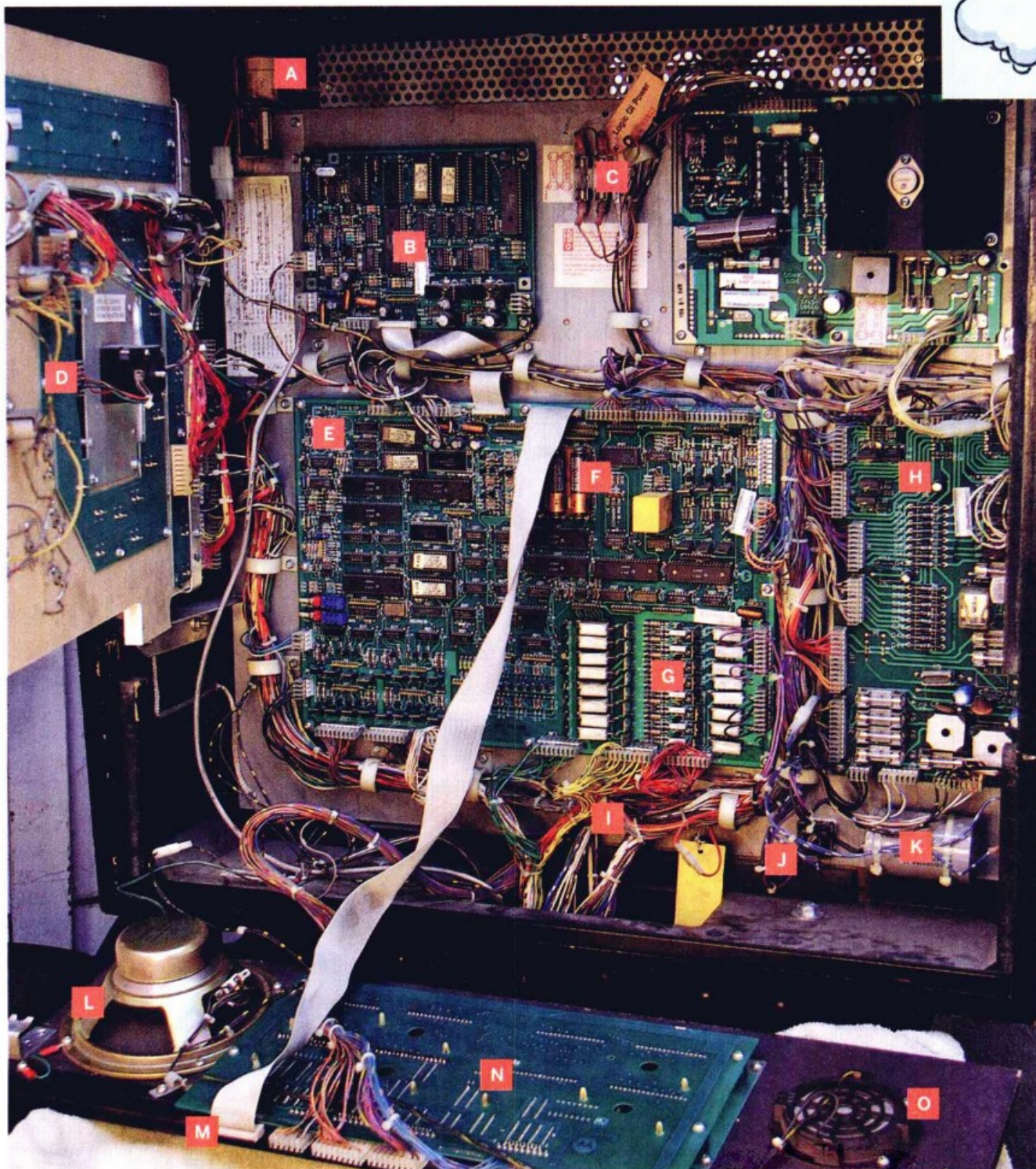
查看工作手册和维修指南确认怎样运行机器的诊断例程。所有晶体管的机器都有这些内容。在大旋风和巴里·威廉姆斯机器上，游戏得分后出现了中断，显示诊断程序发现了问题。转换内部的投币门能使你进入诊断模式，在那里你能通过导航菜单来识别是什么问题。

诊断模式也让你能独立地测试机器的子系统，从单个的灯管到线圈都可以。有万用表和电路图在手，你用诊断模式能检查所有的部件。不管你是否诊断程序指南，你都需要检查专属电源的电压（有好几个）、坏灯泡、线路中损坏的二极管和短路或是损坏的线圈。

对于整流器，要用探针测量整流器电源部分的输出电压。万用表打到连续测试模式，将其中一根探针接地，然后接到每个三极管的金属片上。任何三极管如果测出为 $0\Omega$ 或是使仪表“嗡嗡”作响和短路都会使相应的线圈上电流一直导通。通常在线圈的两个接触点上会有一个二极管，这个二极管要虚焊在线圈上以便于对电路做更全面的测试：一些只针对线圈的，特别的冲击测试。

注意：像所有插在墙里插座上的设备一样，弹球机也能引起触电。在进行机器内部操作时要小心，一些电子设备在断电后仍会活跃一段时间！接地故障也是常见的，所以一些本应不会电到你的设备有时也有可能让你触电。机械方面，弹球机里有很重的钢球在高速运动着，所以你可以想象如果碰到手指会发生什么。





### 大旋风内部:

[A]闹铃，在游戏赢时会自动作响

[B]声卡

[C]熔断器座

[D]神奇转轮，偶尔在后台转动的轮子

[E]MPU/驱动板，包括CPU、软件、输入矩阵和输出驱动。

[F]坏电池泄漏到了主板上，把剩余的电池丢入Ziploc袋中。

[G]驱动晶体管，通过控制线圈，使台面闪光灯工作。脚踏板在这台机器中不是由这部分所控制。

[H]辅助电源板

[I]导线束，连接面板和MPU。

[J]桥式整流器，多合一的，但这个发热量很大。

[K]大功率电源电容器

[L]左扬声器，中频。低频的在箱子的底部。

[M]显示电缆，不能反向接！

[N]显示板

[O]右扬声器，高频。立体音效果由高频得到，但不真实。



## 更换电池

像许多电晶体的弹球机一样，在关机后大旋风有电池来保存它的设置和最高得分。这些电池可能泄漏酸性物质，腐蚀CPU主板。所以在还没有接电之前，我们的首要任务是取出放电池的匣子，打开，然后更换里面的电池。

在我这台大旋风里，电池座被泄漏的酸性物质腐蚀坏了，但CPU主板依然很好。我从主板上剥下老的电池座，将新的、接在板外的电池座上的线焊在主板上。我将新电池座装入密封袋中，然后把它和固定背面一个晶体管的螺钉栓在一起。这样做是为了以后不让酸性物质影响内部主板，并且我建议所有那些主板上没有电池座的机器都像我这样做。

## 抬高面板

打开机箱前的投币机门，移动面板玻璃向里面左上方滑动一点。这会松开机器前贯穿玻璃的锁栓，玻璃会很容易地从上面滑出来。将它小心移出，边缘向下放在如毛巾样柔软的东西上。

在小球不停地在台面上乱蹦之前，把它拿开是很重要的，以免它们掉落损坏了灯或者其他部件。为了将小球取出，要将台面稍稍向上抬起，轻弹下金属片将小球推进发射器中。当所有小球都移走后，你可以通过左后摆动面板使之和背景玻璃保持垂直。

## 开始的故障和清理

我开始清理面板的底部、脚蹼挡板，然后清理到顶部。在清理时我首先的感觉是污垢和一再出现的这类问题是我所要面对的。处理大旋风时，我很快碰上了许多紧固螺钉，这会很好地锻炼我在简单开放的地方处理这些的能力。为了清扫灰尘，使机器很快整洁起来，我需要将面板上各个部分都移开。我拿着照相机对着面板和各种组装部分拍了100多张照片，以便于以后我再把部件组装起来。

在拍照记载完后，我将左下方最简单的1/4块区域拆下来。用温水和棉擦布擦，很快就擦出了许多污垢和灰尘，只留下了下面的一处地方：被数以千计的细小油漆泡所覆盖着。可能是以前喷涂油漆不够好的证明，这并不算

主要的缺陷，但是却很引人注目。

对于其他所有零部件，我都用温水擦拭，特别是那脏兮兮的塑料部分，我用Novus #1和#2来处理它们。如果你不打算完全更换橡胶圈，那就用橡皮来对付那些脏橡胶圈。

## 面板的细节

有三种弹球机的游戏面板：漆木的、聚酯薄膜的和花纹板的。每种都要求有细致不同的清洁技术。在漆木的面板上，通常会绘上艺术作品，但是在弹球和来回摆动的挡板的摩擦下会有磨损。为了防止这样，有些生产厂商开始采用在背部贴聚酯薄膜来制作面板。到了1990年左右，巴里·威廉姆斯开始在整个木板上用厚厚的Varathane材料覆盖，并标记为花纹板。

我的大旋风上有简单的绘画，高兴的是这些画还很好地保留在游戏面板上，这使我用清水就除去了图画上大部分的污垢。我最初清理时用的是野猫平台清洁剂，接下来用的是磨蜡和清洁剂还有一点粗蜡质的清洁剂。

请注意，野猫清洁剂会损害塑料，所以不能用它来清洁坡道或用在塑料材质旁边。如果你使用硬质清洁剂来清洁面板，它会变得暗淡无光。花纹板就要求用好的磨光剂比如纳瓦斯#1和#2。所有上面提到的清洁剂都能在弹球机零件供应商那得到。

## 新的灯泡和垫圈

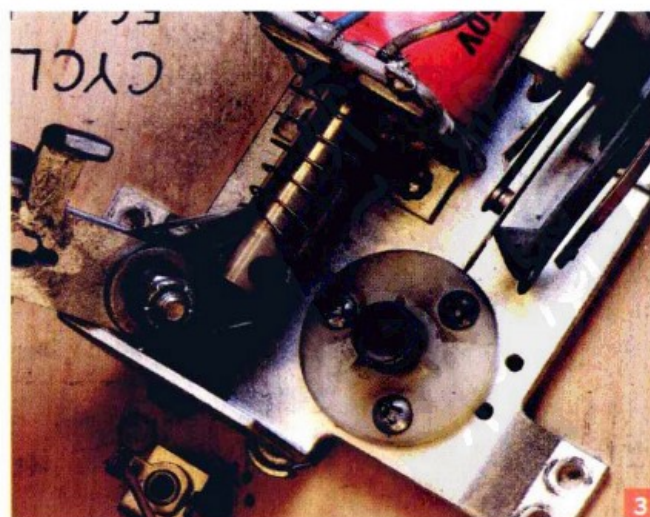
在面板上的零件被拆掉的同时，我也更换了所有烧坏了的灯泡并把所有普通照明用的灯（需要一直亮着的灯）从#44改到了#47。后者只需要更少的电能，可以减轻电源的压力。清洁机器弥补了一点灯光的不足。用较亮的#44的灯泡时，计算机控制的特殊照明效果会更加出众些。

在完成了对面板上的零件和其本身的清洁后，我要把它们重新组装起来，要用新的橡胶垫圈替代旧的。

## 游戏台面上部

清理台面上部就像清理台面的下部，但有更多的部件需要移开。在大旋风的顶部有个网状的环形轨道，其中许多都有集成开关。一些





大旋风的图画、面板和机械。每台弹球机都是独一无二的，不可复制。

图1 南希和罗纳德·里根客串

图2 左脚踏板


图3 脚踏轴拿掉后的机械

图4 清洁一新的面板



开关并没有连接到面板的下面，这让你能用附属的开关来拆除滑道的某些部分。除了三条分立的斜坡外，我还移走了弹球发射装置和一些塑料膜。在这些装置的下面我还发现一大堆小橡胶片，大多数都很脏，我甚至还发现了一些豆荚种子。

在清洁并重新组装好后，我重新调整了坡道的位置。我把台板垫在下面，让小球在坡道上滚动，并微微调整坡道的位置，使小球滚动时不被上下的轨道所卡住。



## 弹球机就像是一辆20世纪70年代中期的英国敞篷小客车，它明明工作得挺好，但总有些地方你需要维修、清洁，或是为了让它工作得更好而苦恼。

紧接着就是摩天轮了。我发现它之所以不转了是因为它的传动带坏了。修起来很简单，但需要花费6美元，这种特制的橡胶带显得比其他普通的橡胶片贵很多。安装也不是很容易，我需要把转轮整个分解下来，然后把橡胶带包裹在中心轮毂上，最后再将它连接到底下的电机上。

### 清理下部


台面的底边处清理起来很简单，在大旋风上，滚球导轨和台面下方各种设备连接在一起，它和上边的导轨是同一种塑料做的。尽管我第一次打开机器时，原本透明的导轨已经接近不透明了，但也必须清洁干净。用一点纳瓦斯 #2 可以清洁干净。

如果我的大旋风上的油漆保持得很好的话，我将会把两边的游戏台面都剥去，然后在上面覆盖上能自动清洁的表面材料。但如今，这已经不太值得做了，可我依然在寻找着一种 NOS 台面，如果我装上这种台面，将使机器闪闪发光无比完美。

### 重做脚踏板

每一次，脚踏板，就是金属转具都由继电器线圈带动然后在猛烈撞击后停止。这样重复了成千上万次，转具的底部会发生形变，如果不更换，它最后会磨碎其边缘，并能扯断线圈，导致短路或是断电。大旋风使用的是 Fliptronics 1 型脚踏板，由 50V 交流线圈驱动，这足以击穿开关，所以它要像其他机械装置一样经常更换。把 Flip 1 型升级到 Flip 2 型是可能的，后者有软件自动控制，并使用电压更小的开关，但这又是另一项工程了。

重做脚踏板包括把旧的取下来，并将其所有的部件用新的替换。这一环节经常是取其整套的零部件。最棘手的部分是把两片脚踏板一起组装上去，使它们在“低位”时有相同的角度，并且不再对面板表面造成磨损。我的大旋风，由于脚踏板调节不正确，在小丑的嘴巴处留下了磨损的痕迹，但是并没有对画面整体造成破坏，而且我用绘图笔对破损处进行了些润色。



最后，是时候把游戏面板重新装上去了，再放进小球，启动游戏。在把玻璃装回去之前就启动游戏是非常有好处的，因为在密封机器前常常有些其他的苦恼的事情需要处理。

我还必须找出为什么 3 号玩家显示器不工作了。但不可否认，机器已经处于非常好的状态了：富有光泽、反应灵敏并且可以试玩了。老实说，考虑到机器工作得这么出色，修理显示器就从任务清单上被拿掉了。

持续维修

### 持续维修

弹球机就像是一辆 20 世纪 70 年代中期的英国敞篷小客车，它明明工作得挺好，但总有些地方你需要维修、清洁或是为了让它工作得更好而苦恼。保养一台复原的弹球机是很容易的，尽可能多地清洁游戏台面、零部



件就可以。污垢是在机器中产生的，而且如果金属片上粘有污垢，它们很容易渗透到台面上，为以后更加严重的破坏埋下种子。在干净的台面上，它们会被震动，离开一些容易受损的地方。

## 会议、修改和升级

世界上有弹球机交易市场、弹球机会议甚至是世界性的弹球机比赛。浏览Pinball New网站来了解最新的资讯。在网上有一个很大的弹球机社区，包括很多最初的弹球机设计者们。弹球骇客还提供一个开源的弹球模拟控制平台——PinMame和PinMame-HW，它能用计算机控制一系列的弹球机，如果弹球机上原始的主板坏了或不见了，这是个修复它们的好方法。

许多机器都有相关的使用技巧和升级系统。某些情况下，一些弹球机上会包含一些用于特殊需要和情况的开关和线圈。这些东西有时会因为要降低成本而被去掉，但是软件一般是不会移动的。

完全版的软件会在流行的业余爱好者机器里增加些特殊功能。比如，暮光区域的流行家庭版软件加进了“暂停”功能：如果你抓住了小球，按下特定的按钮，机器就会停下，并一直抓着球直到你再次恢复游戏为止。通过一些实验，你能发现你的机器会支持哪些特殊的功能。

因为弹球机是很模块化的机器，许多控制线路和机械系统会因为现实中艰巨的任务而损坏。但你能用合理的价格在网上买到零部件、完整的原理图和文档。弹球机的子系统在现实中也能提供强大的任务支持。

你可以使机器变得更加活泼，并且不必做功能上的或是永久的改动。例如，许多亚当姆斯家庭的拥有者都会在游戏电子轮椅上放上一个滑稽的人物。

比尔·邦格勒和他的儿子一起在高电压下工作，习惯用火进行热处理，编程序并寻找程序的不足，并且试图让东西做出无法预测的事。了解更多请登录：[friday.com/bbum](http://friday.com/bbum)。



## 特殊工具

一个**多位磁性螺丝刀**，最好是带有伸缩回收工具的，它是你目前最重要的工具。弹球机里有数不清的螺钉，它们分布在难以够到的地方。如果机器正在运转时不慎将螺钉丢入，会影响到线路和机械部分，除非它从细小的缝中漏下。

一台**万用表**，能测量高低电压。现代的弹球机应用5V的交流电压来为逻辑电路和传感器供电，15~50V交流电为灯泡和线圈供电，400V电压驱动等离子计分显示器。

一个大箱子能容纳不同电流强度**慢速和快速冲击的玻璃保险丝座**。弹球机有严格的运行功耗参数，所以你不能更换保险丝的型号和改变电流的强度。

一整套**齐全的橡胶垫圈**，为你修复机器做准备（如上图）。许多旧橡胶圈被金属器件损坏，使它们难于使用。

在修复时能更换新的垫圈会令你以后不会沮丧。

为了你修复的机器，**重做脚踏板套件**。和橡胶圈套件一样，这些都能在弹球机零售店里买到。见[makezine.com/08/pinball](http://makezine.com/08/pinball)。





## 怪人制作室里的针头

深入了解电子装置地下室。

戴尔·多尔蒂



### 米歇尔·斯起司/幸运珠珠

7年前，在旧金山海湾的一个名叫阿拉梅达的城市里，海王星沙滩游乐园和科尼岛是商业上的竞争对手。如今，昔日所留下来的仅是一些被放在海王星沙滩的娱乐博物馆的明信片，这个博物馆通常也被成为幸运珠珠弹球。

在这个古怪的总部里，20多台弹球机器占据了两个房间的空间，这个总部在一个小巷的入口处，而入口处的另一边则是一个美容院。这个博物馆的老板米歇尔·斯起司称幸运珠珠为“商博馆”，这是“商场博物馆”的缩略说法，但同时，它也是个艺术陈列室。它只在周末开放，斯起司在门口收10美元的门票费，而里面所有机器都是免费供你玩的。

在斯起司前50年里，他是一位和蔼可亲的看守者和热心的托管。在建立幸运珠珠之前，他创作电子音乐，并且在旧金山探索馆担任展馆建设者和维护者。但是他对弹珠艺术的长期的热爱促使他开始收集这些机器。当他带我参观博物馆时，斯起司告诉我他喜欢克里斯汀·马切的艺术作品。克里斯汀的作品包括许多以科幻为主题的机器玩具；他也同样欣赏Jerry Kelly的作品，如以甲壳虫为主题的Beat Time。接着，斯起司将我的注意力引向了他的艺术作品在生产行业中被制造商广泛采用。这导致了一系列的后续故事，在这里我将不再赘述。

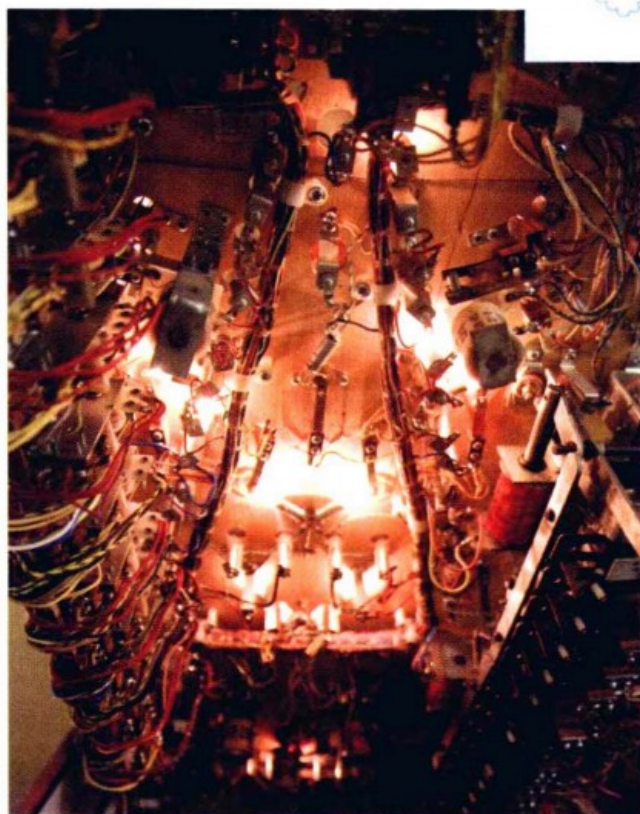
斯起司非常为他的一个叫火球的1971年的机器而自豪。他说这是每个人的最爱，因为克里斯汀运用灵活的技巧和微调改变了球快到达目标时

摄影：斯蒂文·达博





幸运珠珠的火球，教师的宠物，打拍子和表面的轨道：一台来自西班牙索尼克公司在1976年生产的机器



的方向。斯起司说：“这是一个有着很好主题的机器。在黑玻璃的作用下，这个机器可以向你扔球，这正是这个机器在游戏界面所做的事情。这个功能是有艺术依据的，十分罕见。”

斯起司希望他收集的古典弹球机可以成为可以更多人关注的核心，其中也包括来自海王星沙滩的摩天轮。他也希望能邀请孩子们来参观，在玩乐的同时学习到这些很棒的机器是如何工作的。在玩弹球以及开探索馆的经验积累之下，斯起司深谙教育孩子们娱乐机器机能的必要性。斯起司总结道“我之所以喜欢弹球机，是因为它把艺术、历史和科技融合到了一起。”

### 蒂姆·阿诺德/弹珠名人堂

在繁荣的拉斯维加斯一英里或两英里外，有一个被昏暗的灯光照亮的狭长的商业市场，在这个市场里，坐落着一个年代久远的影院，一些有民族特色的餐馆，以及一个弹珠名人堂。在这个昏暗的地方，布满了弹珠机。我发现一个叫蒂姆·阿诺德的弹珠机的拥有者每晚都会玩上几轮，并且精心护养着他所珍爱的机器。他正在维修的这台机器的玻璃已经碎了，这是一个完全由机电驱动的名叫Gold Rush的机器。阿诺德更换了灯泡，并且在更换玻璃之前把游戏台降了下来测试了一下这台机器的功能。他就像一个僧侣一样安静地工作着，不一会，机器的编钟响了起来，这可是个好兆头。

总是戴着厚厚的眼镜，金色的头发编织成马尾辫挂在身后，阿诺德反映出了如弹球一样的混合型的性格：一部分是理想化的嬉皮士；一部分是严肃的卡车司机；一部分则是书呆子。阿诺德把每一台弹球机看作一个有着金子般心灵的女子——弹球游戏本身就是一个来自西方的故事。“这些机器并不该摆放在房子里，它们属于那些出来玩乐放松的人。”他解释道。

几年前，阿诺德只是一个普通的运营商，在中西部地区销售娱乐性机器。此后，他转让了自己的生意，来到了维加斯，建立了如今的弹珠名人堂。这个名人堂是非盈利机构，用来自塞尔维亚·阿米的收入来维系。阿诺德希望他的弹珠名人堂有一天能成为受欢迎的拉斯维加斯的一大特色，就像利贝拉切博物馆一样。

米歇尔·斯起司和蒂姆·阿诺德彼此认识。“当心斯起司先生，”阿诺德这样开玩笑道，“他收取了很少的费用为了使人们都能来玩这种游戏，但是当你付了费的时候，你怎么知道你只会玩这些东西呢？”

斯起司来到维加斯参观的时候是和阿诺德呆在一起的。“Tim和弹球机在一起的时间远超过我，”斯起司解释道，“他总是说我依旧浪漫，而我自己却不这么认为。”

你可以在[makezine.com/08/pinball](http://makezine.com/08/pinball)上听到到幸运珠珠弹球商博馆的语音导览。



# 克里斯·韦尔的 ACME纸模



制作你自己的漫画！

加雷思·布兰韦思

**当**你拾起克里斯·韦尔的“漫画书”时，比如说他的广受好评的新颖图书馆系列丛书，你要知道在他的书中你将会遇到一些不同寻常的东西，虽然你还没开始阅读它。封面本身立刻引起了我们的一连串幻想。克里斯的书总是做得很大或很小，并且有着可以唤起人们对体育兴趣的艺术或是时髦的点缀（比如在上面烫金、粘纸带或是做成藏着更迷你的漫画的口袋），这些设计都是为了表明：这并不是一本平常的漫画书。

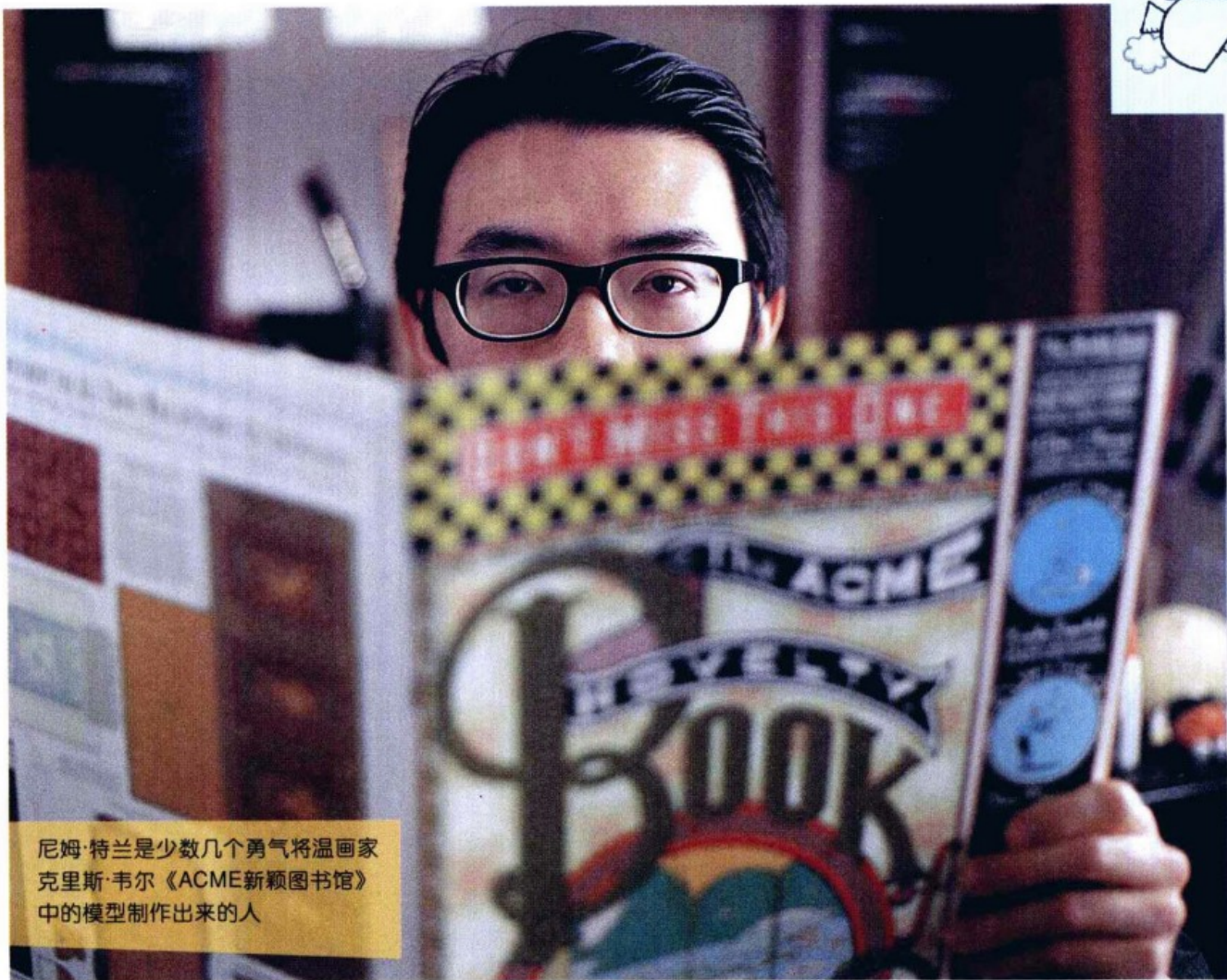
当你内心里开始产生更新颖的想象的时候，你便真正投入到其中的内容中去了。就如一个阅读的人说的那样：“你打开书并真正地投入其中的时候你才真正地读了克里斯·韦尔的书。”你所沉迷的场景被一些奇怪并精彩的人物所填充。这些人物或者被描写得十足的世俗，或者人物受折磨的生活被细致地渲染，如拉斯特·布朗和吉米·科里根的《世界上最聪明的孩子》、《昆比小老鼠》、《火箭山姆》、《明天的故事》。书给人的感觉就像把人们带回了《疯狂猫》、《小尼莫》以及其他的一些以前的漫画。书中惊人的不顾一切、异化、永远存在的渴求，以及超负荷的感觉意识无疑就是现代的元素。

韦尔的高超而淳朴的渲染（如在描写静谧的花园时使用的渲染）以及他在书中所描写的令人眼花缭乱的内容直接存在着某种深刻的矛盾。处处可以看到他的书的影子：报纸上的连环漫画、关于他的漫画书的广告、ACME公司的特别的报告（如“关于《收藏家》的分析”）、在夜色中发光的地图、动画手翻书。所有的这一切似乎都在寻求互动。为了充分地阅读韦尔的书，你会翻遍书的每一个角落只为不遗漏任何一个图形或潜藏的宝藏。ACME新颖图书馆的文选是2005年由Pantheon出版，封面边缘是由硬纸板做成的，上面甚至印有韦尔的漫画（被认为是“世界上最袖珍的漫画”）。

克里斯·韦尔的ACME新颖图书馆系列丛书最让人兴奋的特色之一是“自己动手”栏目，被命名为“剪贴和折叠玩具模型”。看过里面制作的東西，并阅读过文章前面的精短的介绍，你就会急着想要把所有器件组装起来。你自己也可以尝试做一个火箭山姆的复古船模型。有一个专门收藏韦尔的连环画的名叫小人国的图书馆，用一个经典图书的收藏室来存放各种被做出的东西，里面甚至还有一个仍可以工作的手摇式的电影放映机。

就如韦尔所做的每一件事情一样，这些





尼姆·特兰是少数几个勇气将漫画家  
克里斯·韦尔《ACME新颖图书馆》  
中的模型制作出来的人

项目在做之前看上去都已经被精心地设计过了，并且会被如实画下来，即使做出来的东西只是个摆设而不能投入运用。我们真的要把所有的器件都组装起来吗？这是不是仅是一个项目的虚假幻象——另一个令人头痛的伪装？就像虚假广告、ACME公司虚假的历史、没有实质内容的优惠券或比赛——或者这是一个可以操作的DIY项目？一部分能够吃苦耐劳的人拿起了剪刀，倾力把韦尔书中的项目变成实物。

尼姆·特兰，是韦尔的拥护者，他已经实际动手去做了其中的模型。他说：“我并不知道有什么人实际去做了书中的模型。”事实上，他完成了其中所有的模型，并且在他的网站上（niem-works.com）上展示了他的成果。那么他为什么主动去承担这些所带来

的挑战？“很久以来，我一直在收集韦尔的连环画，并且我真的喜爱它们，也包括纸玩具的设计。这些模型看上去让人觉得如果能做出来将会很有意思，但我在做的时候从来没有想很多。”

## 封面本身就能一下子激起我们过于陈旧的想象力。

一年接一年，我对韦尔书的喜爱日益加深，同时装配这些模型的好奇心也在增强。在网上尝试着搜集了其他人成功的一些图片之后，却毫无成果。所以我决定自己试着动手做。一个接着一个，现在我已基本完成了ACME系列中的所有模型。





尼姆·特兰的家庭工作间。在做纸模时，刀片和一把上好的直尺是必不可少的，当然，还要配上一瓶新鲜的胶水

另外一个制作韦尔棘手纸模型的人叫丹·雷伯恩，是《克里斯·韦尔》一书的作者，2004年他在耶鲁开展了有关克里斯·韦尔的专题性讨论。

“我做这些模型是为了更深入地连接他的作品，”雷伯恩说道，“我想通过制作模型，我可以从中体会到韦尔在做这些模型时的所想所感。我并不确定做出来的东西是否能够工作，但这是一个很好的方法，使我的作业不仅局限于书本。事实上，它是种‘研究’。”就像特兰一样，雷伯恩也不知道有谁真的把这些模型做了出来。“在我所认识的人中，我想只有我和尼姆才会执着到去尝试把模型做出来。”他开玩笑道。

不管你是否相信，克里斯·韦尔本人也没有把模型全做出来，即使他那样一丝不苟地设计、绘画并告诉读者怎样合理地把它们制造出来。韦尔说：“我只制作过其中一个模

型的原型。剩余的那些我只是把它们画在纸上，希望当它们被别人制作出来的时候，它们的功能能够使用。”

✚ 克里斯·韦尔的ACME模型以及其他纸工艺资源：

尼姆的作品请见：[niemworks.com/else/acmetoys.html](http://niemworks.com/else/acmetoys.html)。

ACME新颖资料库：[kempa.com/blog/archives/000120.html](http://kempa.com/blog/archives/000120.html)。

ACME新颖材料库：[quimbygnus.org/warehouse](http://quimbygnus.org/warehouse)。

克里斯·韦尔的动画书图像（GIF格式动画）：[davidcihla.com/ware.htm](http://davidcihla.com/ware.htm)。

冰山纸模链接[www.peterjvisser.demon.nl/indexe.html](http://www.peterjvisser.demon.nl/indexe.html)。



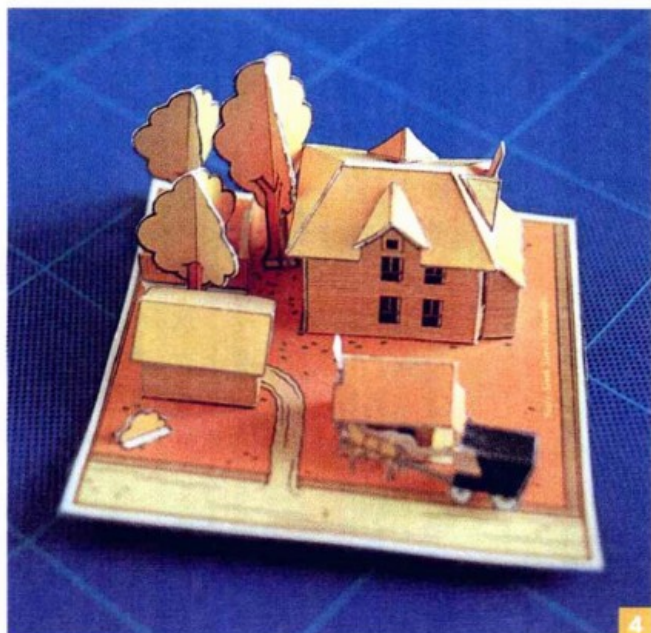
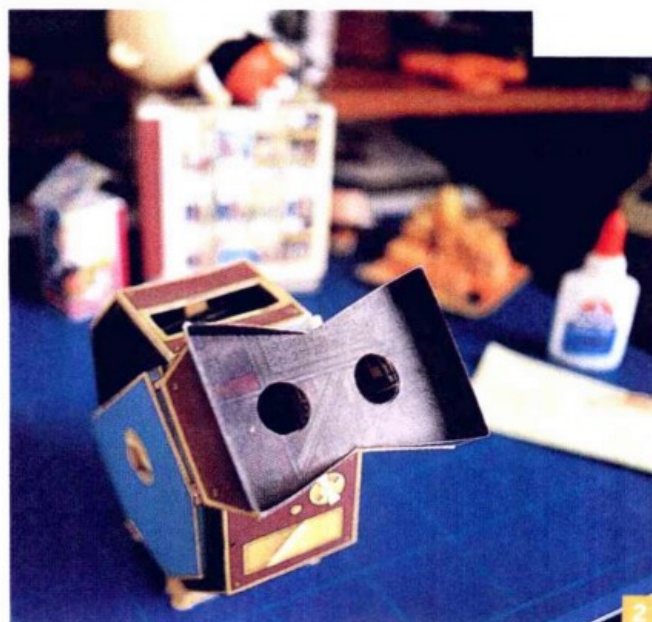
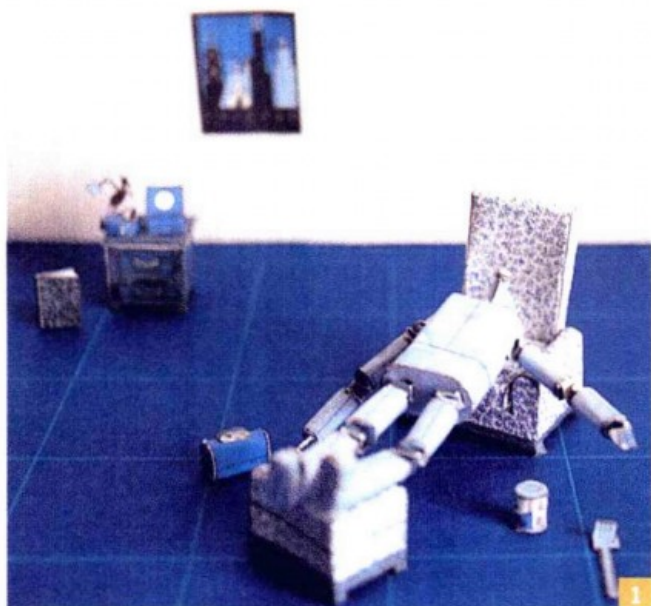


图1 ACME #1的机器人

图2 ACME的精致3D电影放映机#5

图3 韦尔的的缩微图书以及华美的书橱，来自于ACME #7

图4 ACME #13的房子，再版时也被收录其中，这些模型都是特兰的收藏



## 特殊工具

特兰和雷伯恩为ACEM模型制作者提供了额外的建议：

- 使用可以自愈的切割垫和一个便于使用的雕刻刀（X-Acto刀片）。
- 在裁剪的时候使用金属尺子，在裁剪时不要过分挤压材料。
- 在折叠材料之前计算好每一条边的长度。用一把金属尺子和一根并不算锋利的用于缝合的针，沿着材料裁剪的时候轻轻地施加压力。
- 在材料全部拼好之后再用胶水粘上。

■ 不要直接把白色的胶水从瓶中挤出，应该先把一些胶水挤在盘子或钢板上，把用于缝合的针在里面浸一下。用这个针去涂抹你的材料，这样你就更能控制好胶水的用量。

■ 在一些较大的模型中，比如火箭飞船，使用3M Spray Mount或者Sprament，把部件装到模块上去。

丹·雷伯恩补充道：“把你的模型粘在一个底座上，尤其是在夏天窗户开着的时候。”

这就是我吗？或者漂亮的纸玩具的造型是由那些受溺爱的小孩产生的幻想？在不同的空气中飞翔，这中间绝对充满了克里斯·韦尔给予的美丽幻想。



# 台面地形



这可不是一堆垃圾，这是我的星际采矿地啊！

加里斯·布兰韦恩

**当**我们说到“游戏”时，很多人会想到我们在计算机上玩的第一人称射击

游戏和角色扮演的游戏，或者也许是家里玩的棋类游戏。但是更加专业地小范围地来关注它的核心时，“游戏”让我们想起来丰富多样的技能组合和一些活动，这些活动包括木工手艺、绘画、雕刻、模具制造、铸造、比例模拟和环境模拟。这才是台面微型战争游戏的领域。

台面战争游戏可以是基于多种类型的，但是常见的类型是历史性的、幻想的，或者是科幻小说中描绘的。地形板面和组件的制作在所有类型中大体是一样的，但在这篇文章中，我将讲述一下有着我个人丰富经验的科幻小说地形的制作。

## 什么是台面战争游戏

在我们谈论什么是战争游戏之前，我们需要知道地形是做什么用的。每个台面战争游戏所用的机械是不同的，但是大体上归结为“开火”和“移动”。移动你的玩具士兵，或者军队到达指定位置（你所前进的距离取决于骰子掷出的点数，并用一条卷尺来进行测量），并拿起武器向你的模型敌人开火（依然由掷骰子来决定，武器的使用规则都刻在模型上）。几乎所有的台面战争游戏都是WYSIWYG（所见即所得）。所以模型必须真实地展示出它们在对战中所使用的武器和防御（例如你不能把拿着投射武器的模型说成是等离子手枪）。地形（森林、沼泽、山脉）会显得非常重要，因为它会影响到你移动的速度和视界。因此，玩家

花了几个小时建造的几乎达到了可以在博物馆展示的质量的建筑物并不仅仅是为了氛围和好看的因素，当你的地面军队需要躲避或者你的狙击手需要一个可以藏匿的高地时，这些建筑就充当了受人欢迎的遮蔽物。

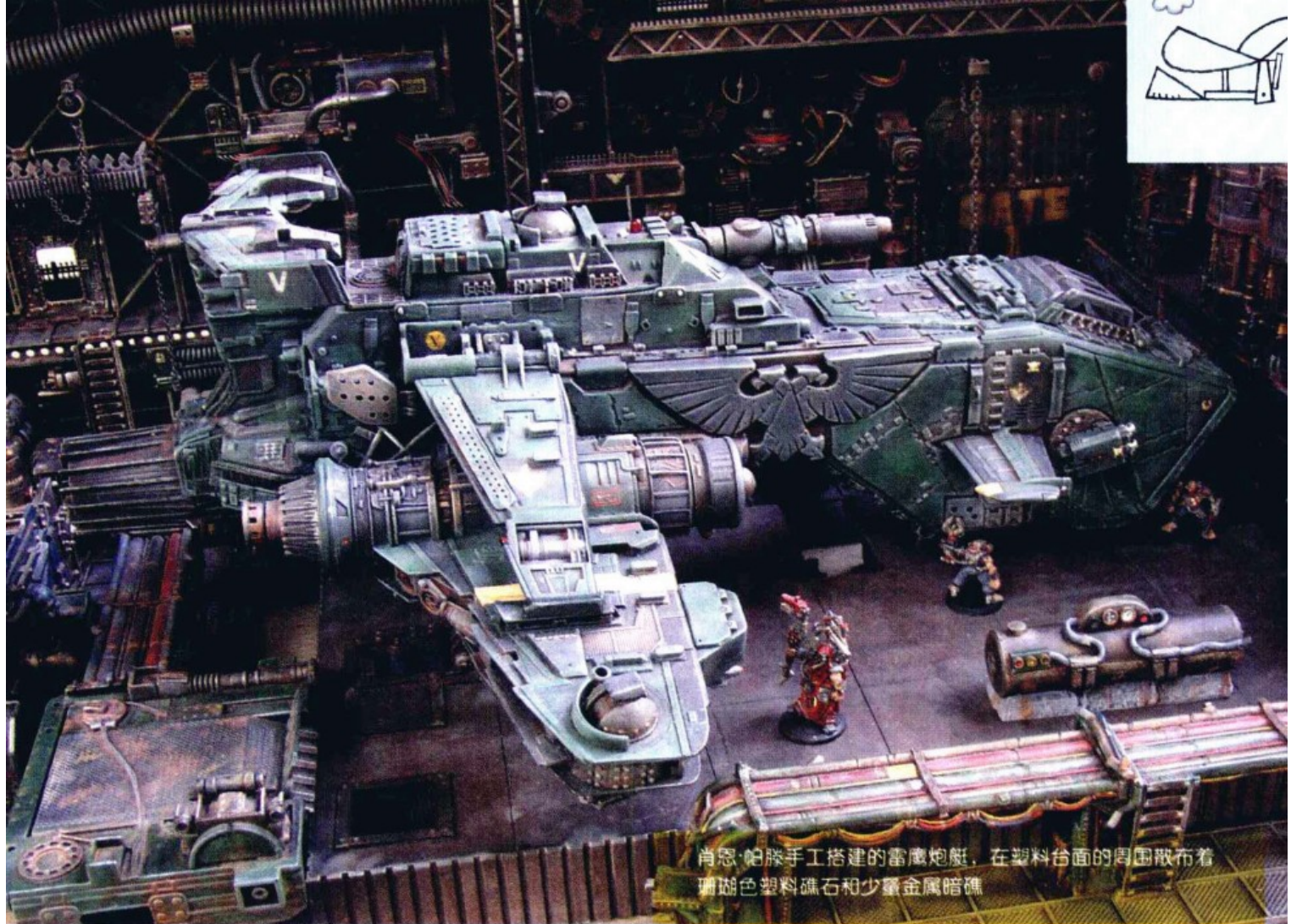
## 初学者的地形

刚开始接触微型战争游戏你会发现这是一个高消费、高耗时的任务。就像纸笔角色模仿游戏和基于地图的战争游戏，这些规则对于新手来说挺吓人的。游戏里将会有很多袭击、伤亡和保存表让你去记忆，很多地形和其他骰子修饰语去理解，也有很多特殊的规则需要牢记。除此之外，“微型”意味的是玩具士兵：几十个，甚至是上百个塑料和金属的士兵需要你去购买，然后组装、涂漆，并将它们摆在基地里。

当这一切你都准备好了，开始游戏之前你想做的最后一件事就是花费更多的几个月去制作一个地形板面，从原材料做起，做出很多建筑物、障碍物、碎石堆等类似的物体。

幸运的是，你可以侥幸地从厨房中找到一些看着不错的垃圾来制作板面。诀窍就是你需要培养一双地形建设者的眼睛。注意观察丢进垃圾桶里的东西。任何一个金属罐，翻个身，就可以是一个贮藏仓。一堆这样的罐子就可以形成一个燃料库，它可是这个游戏中一个有价值的进攻目标。一个切碎的鸡蛋盒子可以当作孕育外星人的场所。饼干、糖果等盒子里面的塑料隔板翻过来可以当未来军营、发电站、指挥部等任何你能想象出来的东西。





肖恩·帕滕手工搭建的雷鹰炮艇，在塑料台面的周围散布着珊瑚色塑料礁石和少量金属暗礁

当然，所有这些材料在原始的包装下都不会显得令人可信。解决这个问题是很快、很简单的，只要把所有东西上涂上消光黑的涂料，然后用干刷使细节凸现出来。干刷就是先用刷子蘸上颜料，再用抹布或纸巾擦掉刷子上大部分颜料，然后在目标区域“干刷”。每一个凸显的细节都干刷上了一些色彩。比如混凝土和岩石的效果，需要在连续的层面上从深灰到浅灰再到白色进行干刷。再比如金属色，你就用金属颜料由深到浅涂抹。一旦你掌握了这个技巧，你将会为这种技术的效果而感到吃惊。

### 结识场景制作的大师

在威廉·吉布森的选集《燃烧的铬》中，他把鲁宾这个人物描述成“大师，老师，日本人所谓的先生……”他是各种垃圾和废料，以及我们的时代所有的废物堆的利用专家，堪称“废品大师”。

地形建造的大师都有一种不寻常的能力来观察周围平凡的事物，他们可以在脑海中构想，把一件物品倒置过来，扭曲侧面，然后用

胶水粘在一些碎石上，修剪，两步并一步地用手边的塑料来美化，涂油漆，再用几节AA电池和星星串灯来照明。

肖恩·帕滕是一个令人崇敬的大师。他目前是一位游戏设计师，他上大学的时候开始接触台面战争游戏。起初，地形是事后才有的想法，他按照书中指示用纸板做出建筑物的外墙。当游戏工坊在1987年出版了他们的微型台面科幻游戏战锤40 000（又叫做WH40K）之后，帕滕说他立刻被游戏的坚毅的艺术风格和深色的哥特式工业环境所吸引。

正是这种密集的、巴洛克式的、废物堆积起来的世界——在遥远的将来一个坐落在所有时期的历史之上的黑暗的年代——满足了许多像帕滕一样的大师。他已经为其他游戏系统建立了地形，比如魔法骑士（他在这里被委任为制造商Wiz Kids建造几个板）、机甲战士、蒙德黑姆等，但是他最多的时候是在一伙人中从事41世纪的贸易。当他在几年前创造了雷鹰战机这个游戏宇宙（在当时很少有的三维宇宙场



景)中标志性的飞船后,他就成为了WH40K圈子里的一个有几分传奇的人物。他花了3个月制造这艘船,用去了上百个零件,包括《星球大战》的玩具和模型、其他科幻军队的模型、塑料薄板、铅衣服夹、皮带扣、打印机墨盒等。

马克·齐默是另外一个地形制造艺术大师。像帕滕一样,他也在1987年接触到WH40K,但是当时对地形并不感兴趣,直到多年后他重新拾起这个爱好,并且惊奇地发现了网络上地形手工艺的丰富资源,比如珍贵的地球起源。“发现了格雷·詹姆斯极棒的可以自己动手制作的网站之后,我就特别兴奋,希望建造自己的地形。”

如今,齐默正在经营寄生工作室这个网站,他在网站上展示他的杰作,提供建议,并出售他的地形。就像其他的完成任务的地形制作者一样,他也通过eBay出售作品,并担任授权的工作。“我本来的目标就是利用我的爱好来支付我的爱好所需的费用。在过去的几年我做得要比预期的好,”齐默说,跟帕滕的雷鹰一样,齐默也至少有一个项目被遗弃,“我建造了这个庞大的、模块化的、35平方英尺的空间废船台面(一个发生在被遗弃的飞船上的WH40K游戏),简直太疯狂了。”

### 地形制造技巧

在此,我有一些如何制作台面地形的智慧之语,这些话都是根据我个人的制作经验积累的或从帕滕和齐默那总结来的。


首先你要收集塑料、金属容器,从垃圾堆里寻到的包装。保存那些看起来甚至只是稍微有趣的东西。

保留一个“弄一个整理箱”来收集小零件、老旧的比例模型上的部件、首饰、废弃的玩具、战争游戏微型模型等。购买所有在小区减价售卖的模型,那可能是一个小汽车、一架飞机或者是愚笨的地球战场玩具。但是,当你


重新赋予这些东西新的用途,给它们上油漆,它们就会变成任何一种另外的东西了。

向绝缘泡沫学习绝缘泡沫(又叫做绝缘泡沫塑料,或者粉色绝缘泡沫)用于建筑业。你可以在任何一个家庭/楼房供给点弄到这些东西。它实际上就是大部分的地形项目所需要的地面。你可以用热导线来切开它,改变它的造型,用砂纸磨光,上漆,把它变成几乎任何你想要的形状。拿几块这样的板子,用胶带把它们粘起来,涂上胶水和染绿的锯末,这样你就得到一个游戏板面了。

买一些专用的工具。除了常用的建筑和业余工具,你还需要一个热熔泡沫切割机(你可



仔细对待你的垃圾罐里的东西,把一个金属罐头翻转过来,它就变成了一个储油罐,将装鸡蛋的盒子打碎,它就变成外星人孕育舱的场所了。



以从手工品商店很便宜地买到)、一个热胶枪和一个电动打磨机。

帕滕制作的地形很出色的秘密因素是用了预混混凝土切片(在建筑供应商店就能找到),“你可以用它来增加质感,填补地形上的缺口,从而建成一个地表”。

齐默偏向猫沙:“通过把猫沙和白胶水混合得到一个矮胖的可涂抹的水泥混合物,它使碎石和瓦砾变干时有不可思议的样子。要确定的是,你买了便宜的粘土废弃物。”

齐默也建议在交易中买一种叫“祖母格子板”的东西:“这些轻质塑料格子实际上是为十字绣而设计的,但是用来做栅栏和地板格也是很出色的。”

➤ 更多资源尽在[makezine.com/08/terrain](http://makezine.com/08/terrain)。

加雷恩·布兰韦恩写过关于互交技术和文化的书籍,并且是本书英文版顾问委员会的成员。





## 制作你自己的游戏

微软的XNA游戏工作室  
软件可以让我们自己开  
发游戏。 迪安·约翰逊



几乎每个曾经拿着操纵杆或控制器玩视频游戏的人都想过要自己创作一个游戏。当我很年轻的时候，我用蜡笔和纸延长了超级马里奥的关数。当我完成了学业，我自学了很多编程的知识。我知道我想要创作游戏。问题是我孤身一人没有助手。当视频游戏在1961年（在美国麻省理工学院上学的安蒂夫·拉塞尔在这一年创作了太空大战）第一次出现，对于独个的编程者来说开始有可能创作一个简单又迷人的游戏。但是现在期望值变高了。一个专业的游戏公司必须雇佣十几个人才能创作出一个单人操作游戏。

要把这些像我一样的学生和业余爱好开发者放在哪里呢？在一座山的遮掩之后。但是也有好消息：2006年8月末，微软发布了XNA游戏工作室测试版，这是一个创作游戏的框架。你可以只知道很少的编程知识就能创作出一款在

Windows环境下运行的游戏（在以后的版本中，可以创作出适用Xbox360的游戏）。

游戏工作室包含了更新版3D太空大战，还有它的源代码。你可以立刻把代码分析下来看看它是如何工作的。然后你就可以开始修改游戏了。我做的第一个改变就是让飞船增加了3倍的火力，现在飞船就可以向敌人发射一大波子弹了。立刻玩一局游戏，你便很快可以看到你的程序运行的效果了。

在你对太空大战胡搞一通之后，你可能就想开始创作自己的游戏了。我建议从一些经典的游戏开始做起。我做的第一个游戏就是克隆乒乓。通过创作一个完整的类似乒乓的游戏你就能了解编程所需的各个方面，包括图像、声音、输入、冲突，还有人工智能。在乒乓之后，尝试创作其他经典游戏，比如打方块/突围、行星游戏、太空入侵者、俄罗斯方块。一旦你完成了这些经典游戏的制作，你就可以制作你梦想的游戏了。

为了开始学习XNA游戏工作室，可以访问 [msdn.microsoft.com/xna](http://msdn.microsoft.com/xna) 然后下载免费的副本。我也建议报名参加论坛，提出任何你可能有的问题。你可以在我帮忙建立的网站 ([xnaspot.com](http://xnaspot.com)) 中看到一些教程和样品。

迪恩·约翰逊在他父母的计算机上用BASIC语言创造了他的第一款游戏，他现在佛罗里达州奥兰多市的 Full Saxl（佛塞大学、金航大学）大学学习游戏开发。



# Pummer, 老兄!

一部分机器人用于生活，一部分用于技术，这些桌面玩具做起来简单而又有趣。 加里斯·布兰韦恩



设计  
制作  
分享



## 我在《爱上制作2》中写了一篇关于

BEAM的文章，是一种抵挡的机器人制作品牌，主要是一些受生物学启发的相似电子产品。我介绍了如何制作BEAM生物学分类的两种机器人：Solarrollers和Symets。BEAM家族中最令人迷惑不解的成员就是Sitter，一种几乎没有运动部件的非移动机器人。

Sitter中我最喜欢的一种类型就是Pummer，它夜间工作，白天吸收阳光，把能量储存在电池或者电容器中，然后，当它感触到任何黑暗，就把能量转化为光线。正是因为这个电子设备简单而又小巧，在设计你的Pummer的过程中你可以得到许多乐趣，你可以创造一件时髦的高科技艺术品，它会激起任何一个看见它的人的好奇心。

### Pummer如何工作

在《爱上制作2》“BEAM一入门指南”一文中，我们讲述了不同种类的太阳能发电机（SE），它们是一些能驱动小型机器人的简单能量电路。我们提到了夜间工作的太阳能发电机。这是许多Pummer中应用的一种SE。所有的SE电路工作原理大多相同：太阳能电池捕获光能，把光能转化成电能，然后储存在电容器或是可充电电池中。当达到激发容量时，储存的能令就被释放出来进行一些工作。在一个电压激发的SE中，“激发”是一个设定的电压上限。在夜间工作的SE中，“激发”是一个光线度的门限值。

参看下一页的电路图，你也许会问你自己：“通知”Pummer何时发光的传感器在哪里？设计独特的是，这个太阳能电池和电路本身可以完成这项工作。

白天，当光线照到电池上，电池把能量送到储存器上的时候，电路中的二极管使能线保持高电位。当光线/电流达到电池/电路的一定容量（由平行电阻器设定）时，使能线变成低电位，激发放电循环并点亮LED灯。二极管是一种电路中的单方向阀门，可以防止电路电流回流到电路发电部分，除了发电通道电流无处可去。

### Pummer电路

有许多不同的Pummer电路你可以利用，从简单的可以驱动一个LED的，到更复杂的可以最大化能量收集和发送的，还有可以驱动许多LED的。这里展示的这种，应用在太阳能

### 材料

搭建Pummer电路，你需要准备：

太阳能电池3V，20mA（我推荐用SCC2433a）

八进制反向缓冲器 IC，74AC240

AAA镍镉蓄电池（2个），你也可以用10F“电容电池”（2个）

0.22  $\mu$ F 电容（2个）上面常会打着“224”的标记

1000  $\mu$ F 电容，或者3 300  $\mu$ F

1k $\Omega$ 电阻

4.7M $\Omega$ 电阻

任何颜色的LED，高亮度发光二极管

一个低电压的二极管，例如1N5818肖特基二极管或锗二极管是最好的选择，用硅二极管也可以。

机器人双元电路实验BCP项目中（见[makezine.com/08/pummer](http://makezine.com/08/pummer)），简单朴素，电路高效，而且货真价实，它可以制作非常酷的Pummer，可以省去许多制作中的头痛。

这个夜间工作的SE电路使用另一种BEAM电路，康百——BEAM智能的“神经元”。这里，这个二状态振荡器是用来产生闪光的。C1和C2电容器是用来设置闪烁/停止频率的，C3控制着延迟速率。你可以在面包板上试验一下不同电容器产生的频率。

其他的Pummer电路，包括那种可以控制许多LED的，可以在Solarbotics.net中找到，在in/library/circuits这一栏。科斯塔·爱卡BEAM（[costaricabeam.solarbotics.net](http://costaricabeam.solarbotics.net)）有一个考虑相当周到的Pummer计划的图书馆，包括一个可以把Type 1 Solarengine（使用一种1381电压激发电器）变成一个黑暗触发电路的电路。

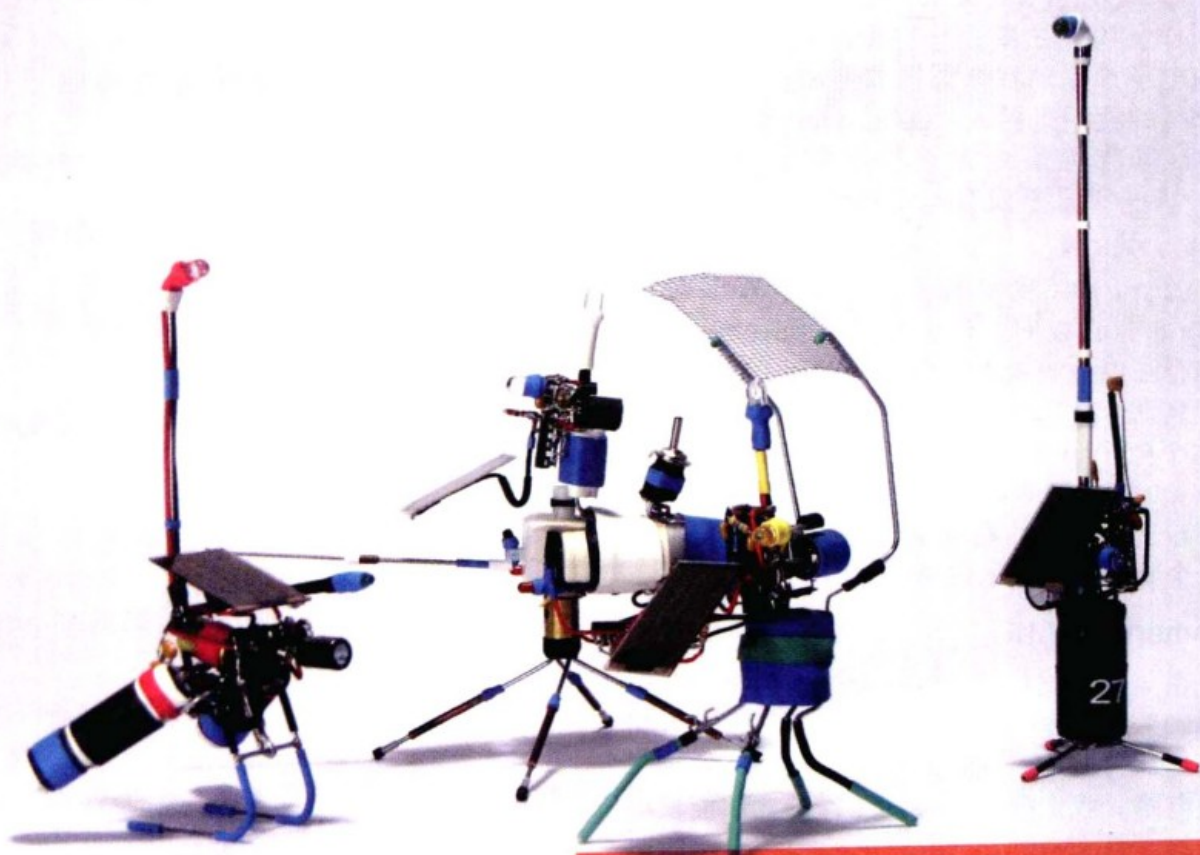
### Pummer设计

Pummer非常酷的一面是：它是一个Sitter，没有运动部件，也没有是否会超重的顾虑，因此机器人的设计和审美成为了它的中央舞台。你可以按照任何你喜欢的样子来制作Pummer。许多制作者，受Pummer是一种机器人安置生活的启发，把LED安装在一个或是许多长茎上。但是Pummer有被做成现代雕塑型、六角形、三角形、立方形，甚至一条长着带太阳能电池的翅膀和闪烁的LED眼睛的龙。真的，只有你的想象力和制作技术才是你的限制。

Pummer的大部分是用纸夹组成的。扎克·德博得，一个芝加哥的BEAM制作者（他的Pummer已经展示这里的图片里了）写道：“买一包巨大的和普通型号的纸夹。仅用



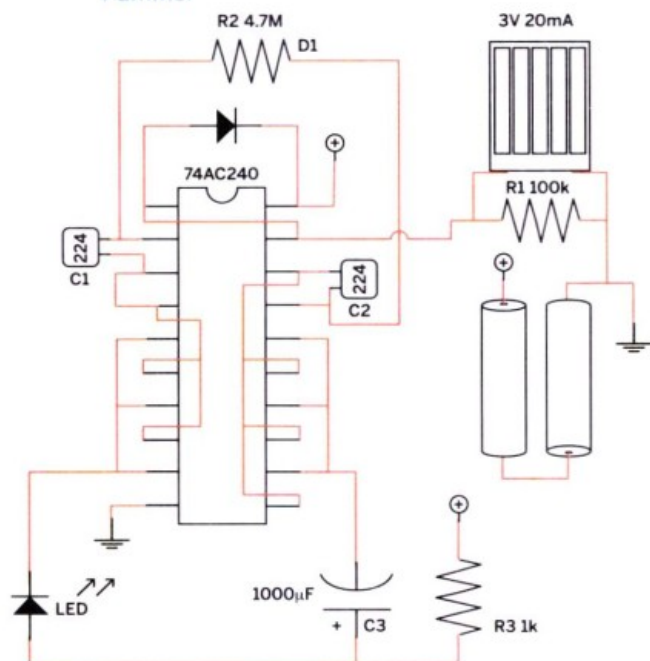




扎克·德博得的Pummer收集。这些Pummer由纸夹、吉他弦、橡胶带、热缩管和无尽的想象力制成



单个LED  
High-Efficiency  
Pummer



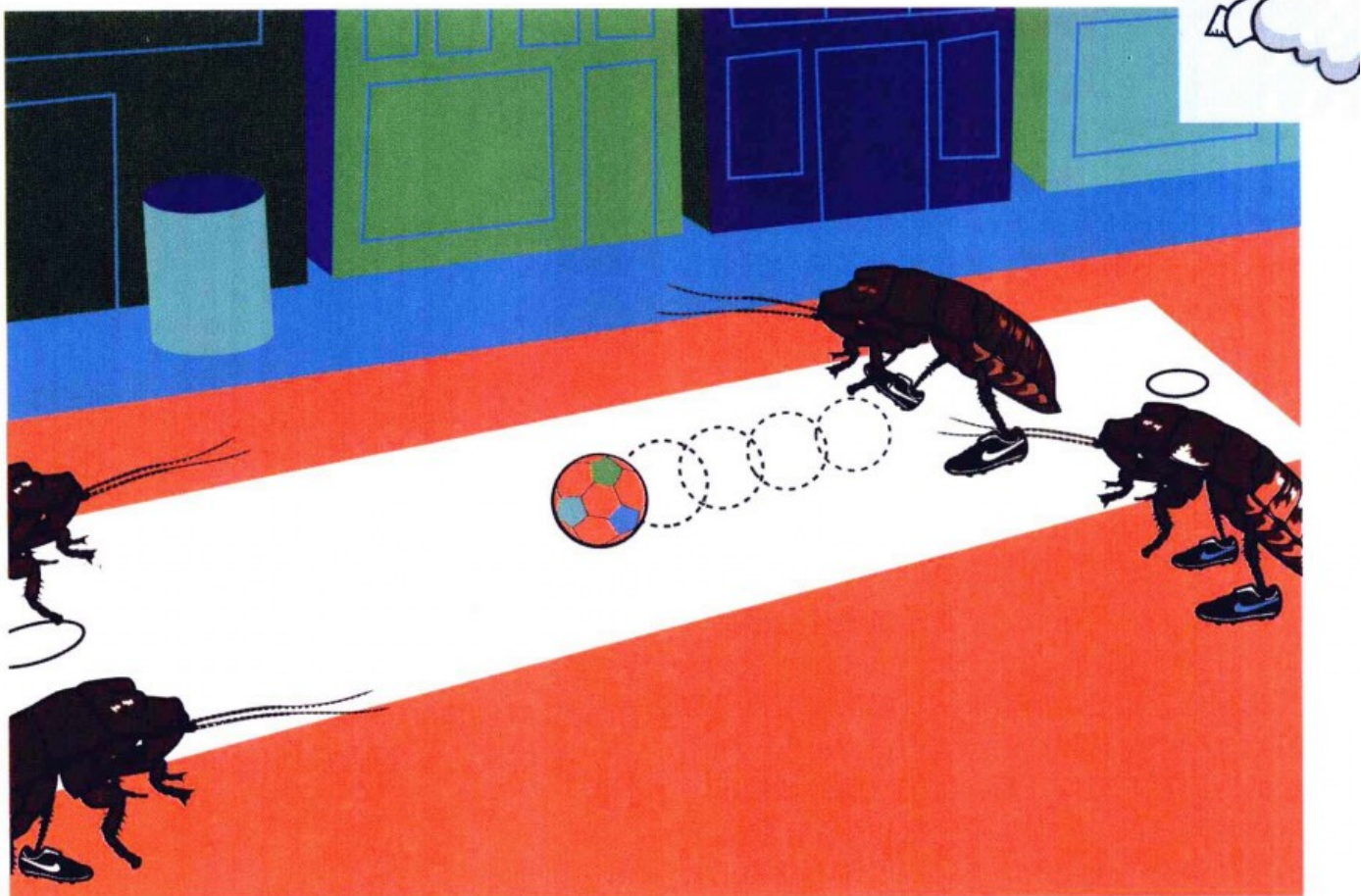
2美元你就能做一个完整的机器人队。我的创作几乎只用纸夹和吉他弦。”

其他普通的部件是橡胶带和热缩管。“这种热缩管的聚集（在RadioShack和其他地方可以找到）可以使用很长时间，”德博得说，“不仅你的机器人可以看起来更有趣，而且你可以在一些关键的地方使用这种管子来加强那些脆弱的连接点。”

✚ 更多Pummer的资源请参见：[makezine.com/08/pummer](http://makezine.com/08/pummer)。

加里斯·布兰韦恩为《连线》杂志写过交互技术和文化类文章，并且是本书英文版顾问委员会成员。他还是Streettech.com网站电子出版物的主任。





## Roachball资源开放啦！

在这个快步调的午休运动中，改变规则是这个游戏的一部分。

迈克·库尼亚斯基



**詹**克森威尔森并没有要刻意去创造一种公开规则的运动。当他居住在布鲁克林的时候，他和几位朋友在寒冷的日子里想要出去找寻一种刺激，为此他们成立了冬季垒球协会。有一个活动日，只来了5个人（因为那是纽约的冬天），不够组成两个队。为了不改变他们走出房门的初衷，这群人开始在布鲁克林闲逛。当他们在积满厚厚的雪的路上行走的时候，他们看到一个掷球场。想到在掷球场上玩垒球，他们创造了一种新的运动，名为Roachball（为什么呢？因为那是布鲁克林）。

他们开始在这块掷球场上玩起了标准垒球，但很快就不得不修改传统的规则。3个垒的

话，掷球场显得太小了。于是，他们借用了板球的两个垒制度同时保留了掷球的由棒球灵感激发而来的击球、守球和回合。后他们从足球那儿借用了“当球出界后，将球扔回来”的点子，这导致了另一个重要的变化。就像威尔森所说：“当你在掷球场的密集上扔球时，你真的可以击中某人的头。”因此他们引进了躲避球的规则。

借用别的想法和改编规则成了这个运动的一部分。随着春天的到来，掷球季开始了，这块掷球场在周末总是被占用，但是车辆穿行的小道坡并没有，因此它成了一个理想的场地，所以为了适应它规则也跟着改变了。正如威尔



森说的，“它从没被宣布是一个协作的规则制定过程，但事实上它确实是。”

随后几年，威尔森搬到了俄勒冈州的波特兰，工作时间很长，并且通过和同事们玩Roachball来释放压力。他们发现了资源开放软件和Roachball之间的协作性和即兴性的相似之处，所以他们决定把它重新命名为OSBall，他们为修改这个游戏发明了一种OSS式的形式。

威尔森是OSBall的项目领导，而且担任了规则维基（[osball.org](http://osball.org)）的编辑。尽管态度是轻松愉快的，但他认为OSBall是一项严肃的不寻常的运动，拥有许多好于其他运动的优越之处。

“挑战，”他说，“是动员做作过多的人来参与这项现有的球类运动。”OSBall可以在球员比其他运动更少的情况下玩起来，所以更容易组成一个球队。它的步调很快，所以一顿午饭的时间可以玩好几局。由于它的区域较小，所以危险性很小。而且像滑板和酷跑一样，它的规则涉及了使用的地形，所以你不需要正式的场地，甚至可以在拥挤的市区玩。



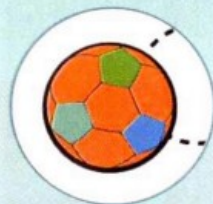
OSBall选手被鼓励在游戏中穿着一些有趣的套装

另外，OSBall团队希望采用这个超越了球类运动的想法。他们正在策划一个关于他们拥有的具有协作性和即兴性的活动的创意图书馆，并创建“一些可以使你觉得完全不同的东西”。

迈克·库尼亚斯基是圣弗朗西斯科和波特兰地区计算机用户体验中心的顾问，他的博客：[orangecone.com](http://orangecone.com)。

## OSBall：游戏规则

OSBall借鉴了许多现有的运动。从板球中，它借鉴了跑和得分。从足球中，它借鉴了只有在把球从边线扔进场地时才可以用手触球的想法。从垒球中，它借鉴了投手的概念。从躲避球，它借鉴了通过用球击中某人使他出局的规则。从掷球，它借鉴了场地。



- 两支3名球员球队。
- 玩几局（3局是比较好的引导的长度，6局会是一个相当紧张的游戏，9局则是锦标赛的长度）。
- 扔硬币决定防守和进攻。
- 所有的队员在整场比赛中必须一直呆在场内。防守队可以在任何位置，但选出投球手，接球手和外场手是明智的（场地两头和中间各设一名队员）。进攻队聚集在本垒。
- 投球后，用手表示OK示意。
- 提出的球必须场内，如果跑出场外，则算一次攻击。
- 如果踢出的球跑出场地边线却还没落地，防守队员可以在场外接住它。  
3次攻击你就出局了。  
3次出局=1/2局（防守队和进攻队互换）。
- 踢球手跑到另一个垒，避免任何与球的接触。
- 对跑垒者的身体阻挡是禁止的。
- 跑垒者不可以跑出场地，也不可跑在挡墙上。
- 防守队员只有在比赛中球已经离开场地时可以跑出场地。防守队员在场外可以用手把球抛给跑垒者。
- 如果身体的任何部位触到了垒墙（本垒或者其他垒），跑垒者就安全了。
- 跑垒者可以选择在本轮回到本垒，但这只是可选的。
- 当二垒手踢球时，第一个跑垒者有原味不动的选择（2个跑垒者可以分享一个垒，但3个不行，否则会少一个踢球手）。
- 在“第3次出局”前所有选手回到本垒，则获得1分。



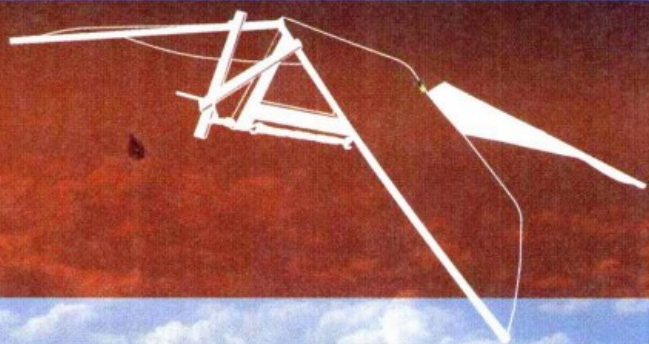
# 制作：项目



当你制作有翼飞行器时，先找到你的起始角度，制作一个扑翼机，然后做一个连接玩具手枪到闹钟的东西来叫醒你。或者检查我们的“Java脚本”并享受真正家酿的愉悦。

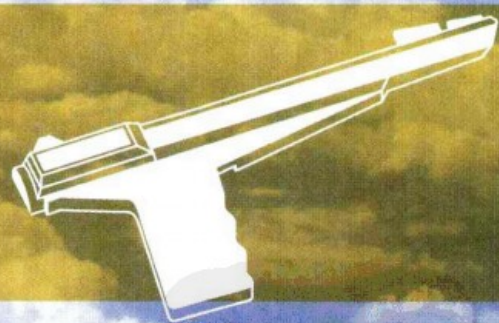
制作一个扑翼机

80



玩具手枪启动的闹铃

90



咖啡烘焙机

100





# 制作一个扑翼机

威廉姆·格斯特勒





# 抛起、拍打、飞行

数千年来，人类研究过鸟类、蝙蝠和甲虫，通过观察和试验，试图确定人类怎样才能实现展翅飞行。

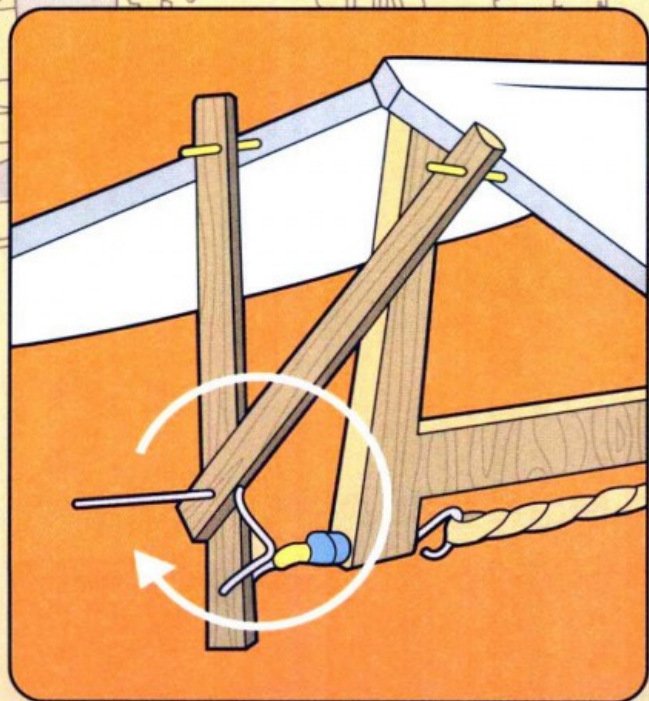
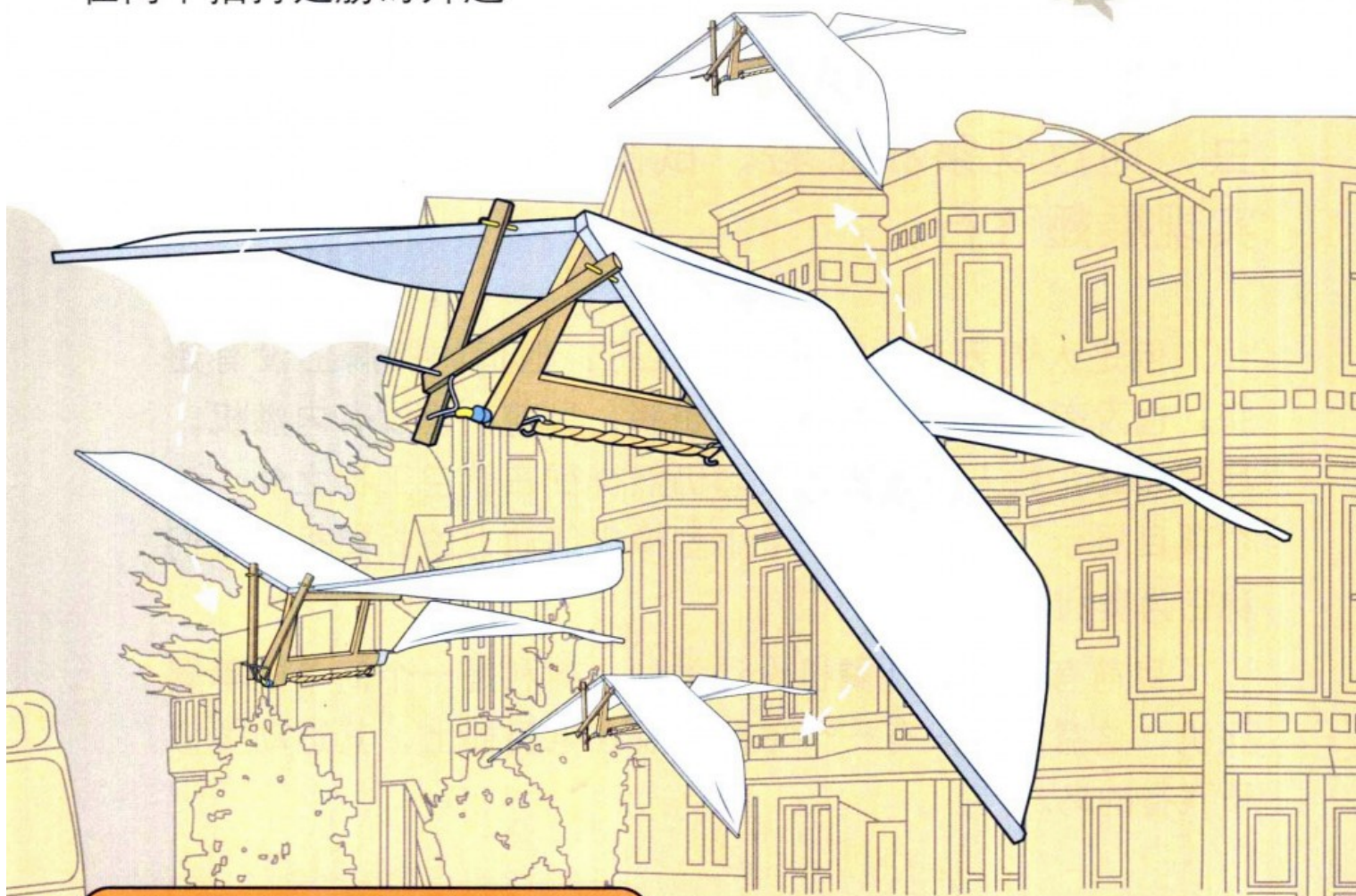
但是人们无法通过拍打来飞行：他们的胳膊上没有翅膀；也没有踏板和链条驱动的翅膀；目前，也没有内燃机。尽管如此，载人扑翼机的概念仍然徘徊在航空工程之外。这个项目展示了如何建立一个小型橡皮筋动力的扑翼机，我们称它为奥利。

目前有许多扑翼机设计类型。奥利是一个简单的单翼飞机，这意味着只有一个单翼安装在电机棒上，其运动类似于飞行的鸟。



# 扑翼机怎样飞行？

在向下拍打翅膀时升起



扑翼机怎样飞行？根据网上扑翼机区的内森洛尼斯特的描述：“扑翼机的机翼以小角度连接到机身，被称为起始角。翅膀向下拍打使空气向下及向后转移，产生升力和推力。”

“当然，机翼表面是灵活的。这使得机翼可以弯曲来纠正我们需要的起始角度以产生我们要实现飞行的力量。”

拍打飞行的技术比固定翼飞行更为复杂。对于一个固定机翼飞机，只有向前运动，产生气动推力才是必要的。但是对于拍打飞行来说，机翼不仅必须要向前运动，还必须要上下运动。这一额外方面，意味着机翼在飞行中会不断改变外形。





# 从伊卡洛斯到奥利： 一段扑翼机的短暂历史

毫无疑问，即使是最早期的人类看到鸟类飞行都会非常羡慕。因而当一个叫塔格拉的更新世的野人抬头看到成群的鸭子和鹅在上面翱翔时，他会收集一些棕榈枝，用藤蔓绑在胳膊周围，然后试着飞跃一棵树。可怜的塔格拉从未飞到空中，或者至少他没有活到能在他的山洞墙壁上记录下这一事件的时候。

后来，从古希腊衍生出了戴达罗斯和伊卡洛斯的传奇。戴达罗斯是一个激怒了国王米诺斯的熟练工程师。米诺斯命令将他监禁在一座塔中。

根据布尔芬奇的神话，戴达罗斯谋划使自己逃出监狱，但他无法离开海上的岛屿，因为国王一直严格监视所有船只。

“于是他开始着手为自己和他的儿子伊卡洛斯编造翅膀。他把羽毛制作在一起，首先是最小的然后是较大的，从而形成一个宽度递增的表面。他将较大者用线系牢，将较小的涂上蜡，使翅膀整体像鸟的翅膀一样有平滑的曲线。”

不幸的是对于戴达罗斯来说，他在飞行上的尝试并没有成功。他的儿子伊卡洛斯，飞得太靠近太阳，把固定翅膀的蜡融化了。伊卡洛斯跌落天空溺死在大海中。

在很大程度上，这就是人类进行拍打飞行实验的典型结局，一直延续到近代。

纽约时报多年来传播了很多这样的故事：

》“扑翼机翻筋斗——空军上尉在撞击中受伤”（1928年6月）

》“发明家尝试像鸟一样翱翔：惊险逃离溺亡”（1932年3月）

》“100 000人见证法国鸟人从9 000英尺高空坠落死亡”（1956年5月）

》“高校研究者在参加电视节目‘星期六晚上直播’后命名他们的扑翼机为‘比尔先生’”（1992年5月）

大约在1490年，达·芬奇认真研究过鸟类

飞行力学。他对鸟类的观察，也许是载人扑翼机的第一份蓝图。相比实践者来说达·芬奇是一个理论者，他从没把在他笔记本里记录下的飞行器变成现实。即使当时建造了它，可能也无法飞行。尽管如此，专家们说他的设计是智慧的，运用了百年后才发展起来的现代空气动力学原理。

在19世纪70年代对振翅飞行的兴趣又开始升起。建造飞行器模型在欧洲变得流行起来，在一些爱好者之中阿方斯皮纳德、胡里奥德维伦纽夫和古斯塔夫特劳弗建造了有内部动力的鸟并让它翱翔在法国和佛兰德斯天空上。很快，由橡皮筋、汽油、电力甚至火药驱动的扑翼机诞生了，但是只是比例模型，而不是载人航天器。

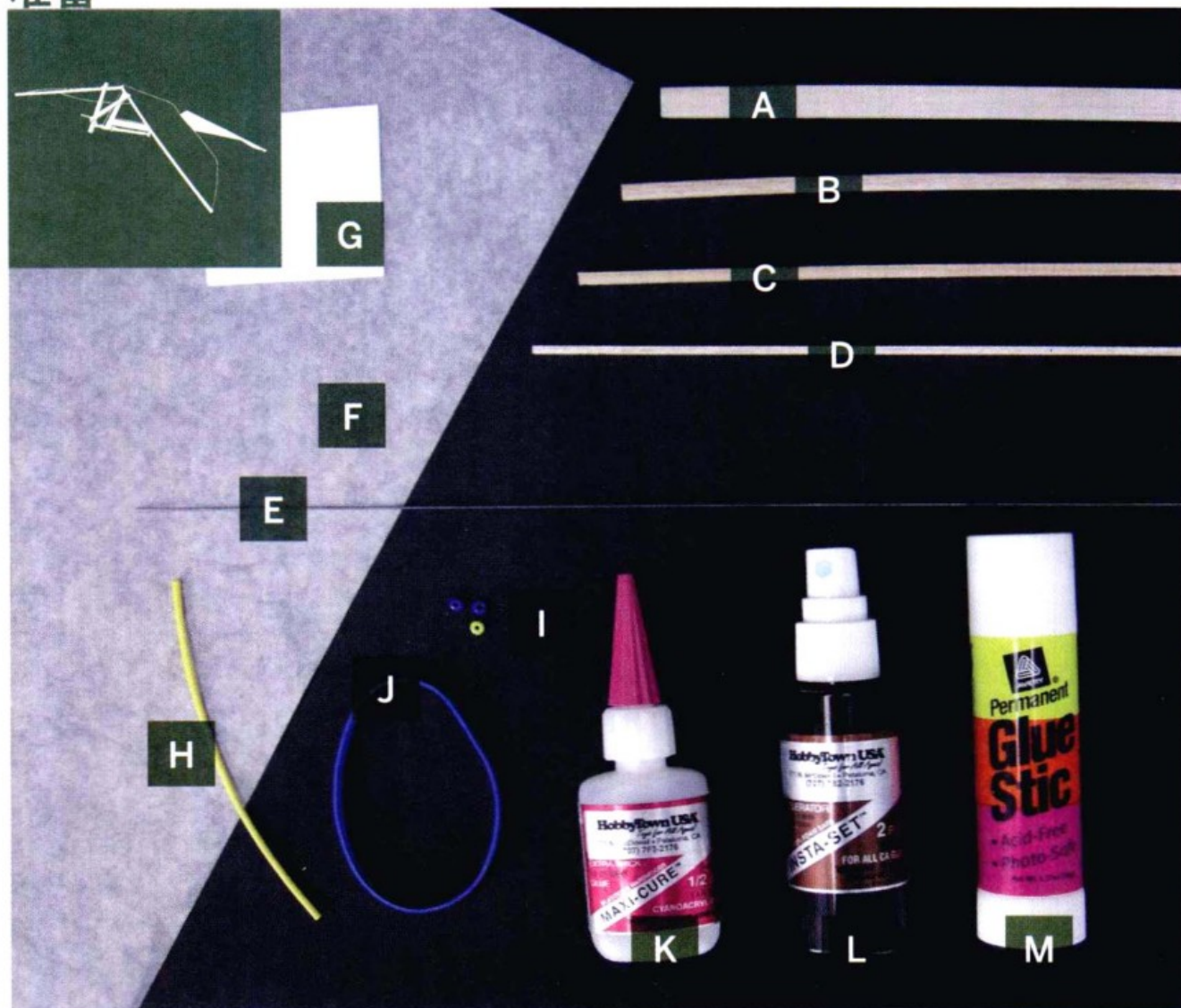
自从那时起，很多人尝试着去建造载人扑翼机，但是没有人能成功。有许多未经证实的报告称德国人在二战期间建造了一个载人扑翼机而苏联在冷战期间试飞了一个载人扑翼机，但这缺乏可靠的证据。现在多伦多大学正在做一个游戏尝试。

究竟为什么因为扑翼机而烦恼？因为扑翼机能做的事情其他飞行器不能做。他们可能有所有飞机中最好的机动性。不像固定翼飞机，扑翼机至少在理论上能够像蜂鸟那样急停和悬停，这使得它们非常灵活，而且相比直升机它们只需要较少的空间就能完成机动。将它们慢速飞行的能力和其他所有特性结合起来，扑翼机可能是最完美的侦察工具。而无人扑翼机在军事上的应用很广泛。

扑翼机在普通人的生活中也有许多实际的应用。例如，科罗拉多州野生动物部门用扑翼机来调查一种难以捕捉的叫做甘尼森鹬的濒危物种。这种胆小的鸟类一看到有危险迹象就会飞走，但如果看到有老鹰在上方盘旋，它会停留在原地。所以生物学家就用一个机动的、无线电控制并画得像老鹰的扑翼机来使易飞的甘尼森鹬待在地面上足够久，以方便他们捉住它。



## 准备



### 材料

[A] 巴尔萨棒5/16英寸x1/8英寸，7英寸 切割长度：5英寸电机棒，1.5英寸前垂直连接器。

[B] 巴尔萨棒3/16英寸x1/16英寸，6英寸 切割长度：2.75英寸连接棒（2个）。

[C] 巴尔萨棒1/8英寸正方形，24英寸。

切割长度：

8英寸翼梁(2个)

5英寸顶部机翼连接部件

1.5英寸后垂直连接器

0.5英寸平衡曲轴

[D] 巴尔萨棒3/32英寸正方形，14英寸。

切割长度：

7英寸尾部部件(2个)

[E] 金属丝0.032英寸的直径，10英寸。

粗线太重对奥利的表现有不利影响。

切割长度：

3英寸尾部/后方电机连接线

2.5英寸曲柄/前方电机连接线

2英寸翼梁线(2个)

[F] 一张薄纸，大约18英寸x18英寸专供建模，大约0.04盎司每100平方英寸，常规薄纸比较重。

[G] 16磅的正方形纸，2英寸x2英寸

[H] 热缩套管，1/16英寸的直径 切成3块，每个1/8英寸长

[I] 小珠(2个)。有足够大的内径来穿过直径为0.032英寸的金属线，来自珠子或工艺品店。

[J] 模型飞机橡皮筋12英寸长，系成环做成大橡皮筋 来自DIY商店。

[K] 氰基丙烯酸酯胶

[L] 氰基丙烯酸酯胶速干剂

### [M] 工具

(未显示)

[N] 针孔老虎钳 (2)

[O] 用刀把凤仙花树切成合适的大小

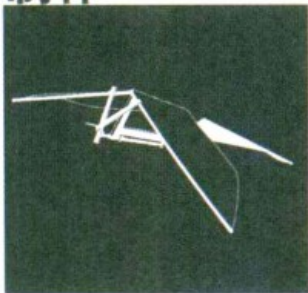
[P] 尺子

[Q] 剪刀





## 制作



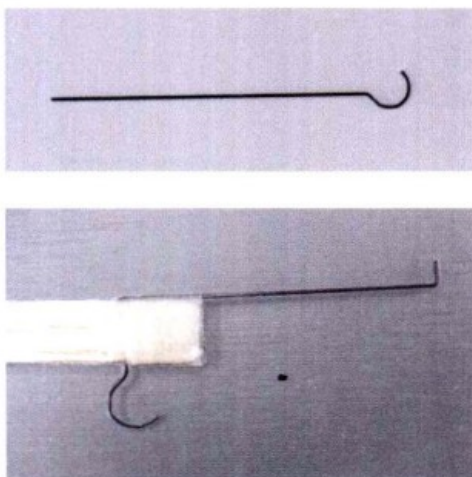
# 制作扑翼机“奥利”

开始>>

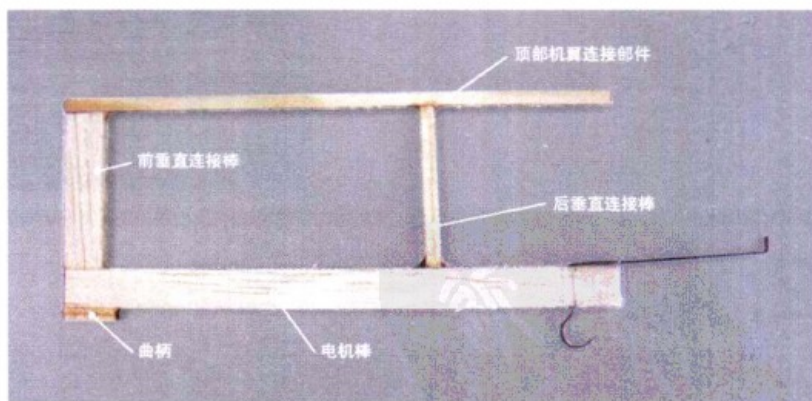
时间：1天 复杂性：中等

## 1. 制作机身

1a. 在金属丝尾部连接线处做如图所示的钩。将金属丝小心穿过电机棒的高的尾端的3/8英寸处的中心。然后在金属丝的另一端做一个90°的折角，在胶水粘合的地方用氰基丙烯酸酯胶。通过在金属丝和木棒连接处粘薄纸来加固。用一层薄薄的氰基丙烯酸酯胶来涂抹连接处。在连接处喷涂氰基丙烯酸酯胶速干剂使胶水干得更快。



1b. 按图示粘合机身。

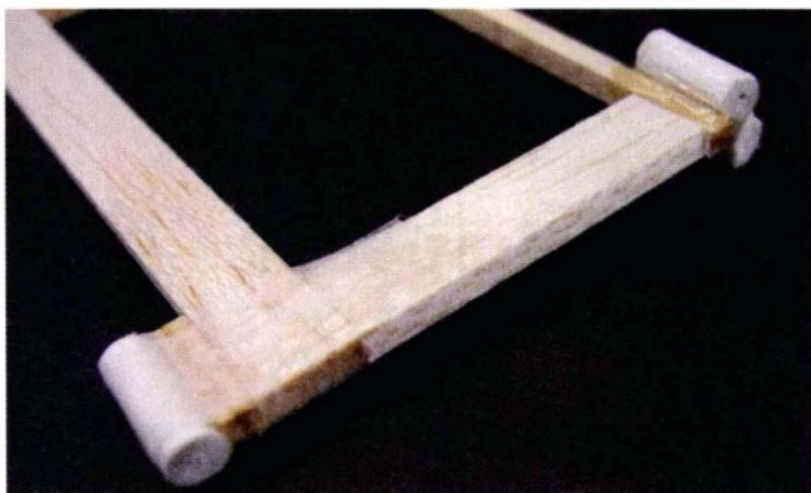


1c. 用作为轴的金属丝把2英寸×2英寸的纸卷成细管。拿走金属丝，用氰基丙烯酸酯胶小心地涂抹细管，注意保证管子通畅。喷涂氰基丙烯酸酯胶速干剂。将它切成3段0.5英寸长的管子，丢掉多余的。

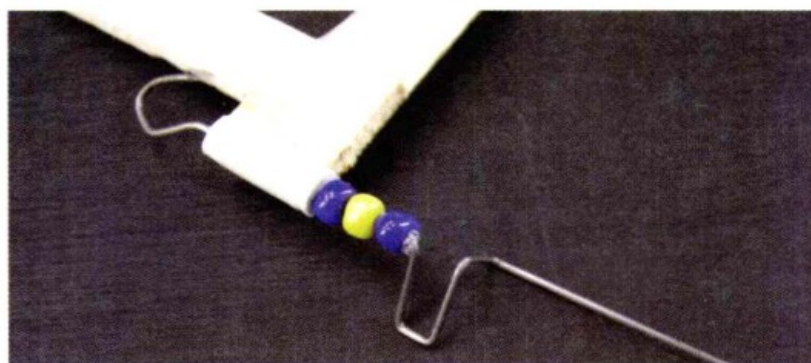
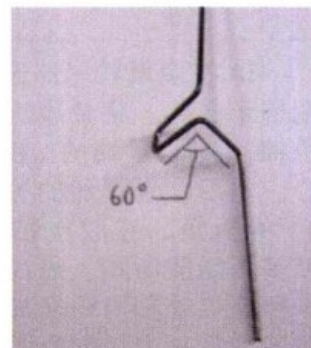
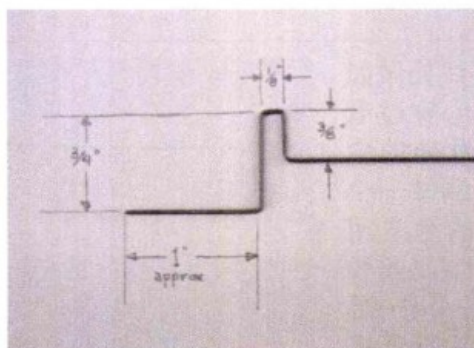




**1d.**将3根细管按图示用氰基丙烯酸酯胶及速干剂连接到机身上。确保管子与机身的长轴对齐。

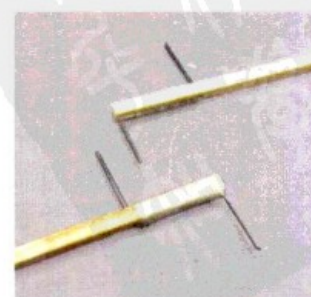
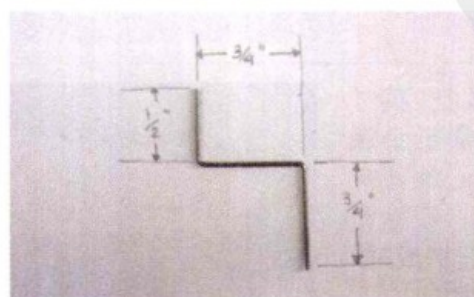


**1e.**用针鼻钳弯曲金属丝使之出现如图所示的曲轴。将曲轴金属丝插入粘在平衡曲轴上的纸管内。在金属丝上穿两颗珠子。在金属丝尾端弯一个角度用作电机钩。



## 2. 做翼梁

按图示弯折金属丝。将金属丝小心地插入翼梁尾端3/4英寸处，用氰基丙烯酸酯胶粘住。将连接处用薄纸包住并涂上氰基丙烯酸酯胶，以达到加固的效果。

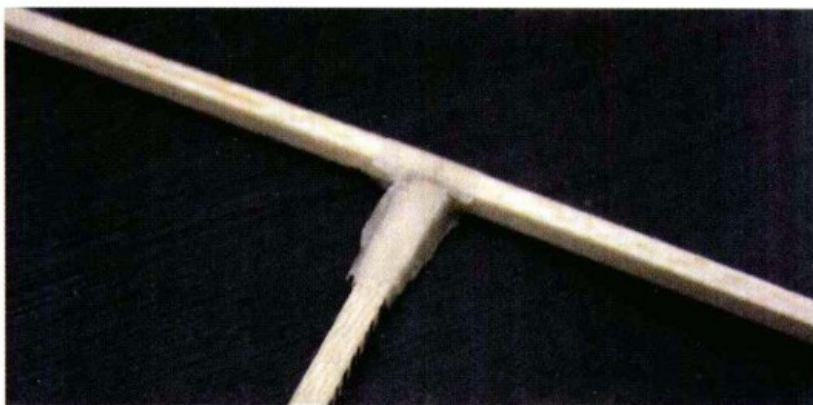






### 3. 做尾翼

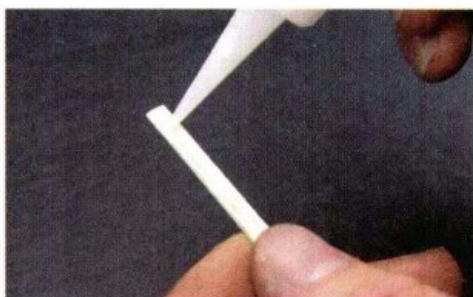
3a. 用氰基丙烯酸酯胶将巴尔萨棒粘成T字型。用薄纸覆盖连接处并喷涂氰基丙烯酸酯胶，以加固连接处。



3b. 将机身尾部连接金属丝末端插进巴沙木棒末端，然后用氰基丙烯酸酯胶粘牢。并用薄纸和氰基丙烯酸酯胶加固。

### 4. 制作连接杆

4a. 连接杆承受相当大的压力。通过在杆两端最后0.5英寸处涂上氰基丙烯酸酯胶来硬化杆。

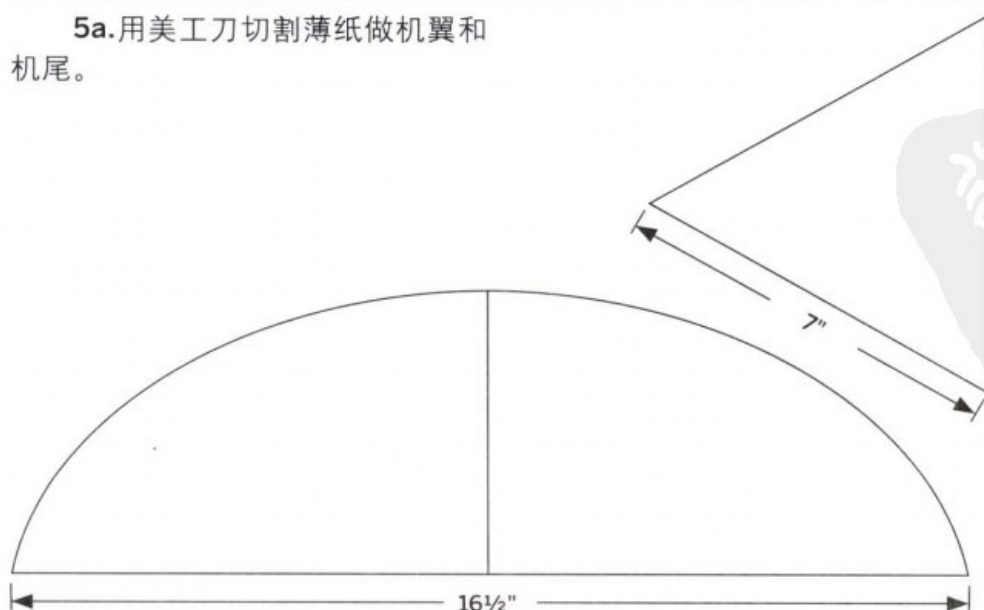


4b. 在每个连接杆离末端1/4英寸处为金属丝做两个洞。



### 5. 最后装配

5a. 用美工刀切割薄纸做机翼和机尾。



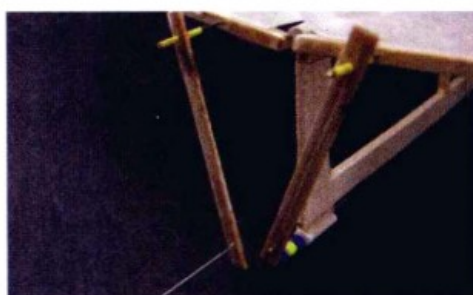
注：全面的模板张贴在 <http://makezine.com/08/only>。



**5b.**将薄纸机翼粘在翼梁和前翼连接处。将薄纸翼尾用固体胶粘在巴沙木框架上。



**5c.**将连杆连接到翼梁的附加电线和曲柄处。调整连杆的间隔，确保曲柄能平稳转动。将热收缩管放在曲柄和翼梁电线上方，确保对正。用火柴小心地给热收缩管加热，让其收缩。



**警告：**薄纸、巴沙木以及CA是易燃物品。这一步一定要非常谨慎小心。

**5d.**将翼尾向上弯曲至与电机平面约成 $15^\circ$ 角。

## 6. 放飞奥利飞行器

**6a.**用双重橡皮筋跨在推动物的前后附加挂钩上。



**注意：**为了使用较长的橡皮筋，可以将其弄成两圈使用。使其跨在推动物的前后附加挂钩上。

**6b.**用少量植物油擦拭橡皮筋，使其润滑。

**6c.**转动曲柄 $35^\circ$ 角以上，从而使橡皮筋绷紧。

**6d.**“天使奥利”缓慢而优雅，机头向上地升起。



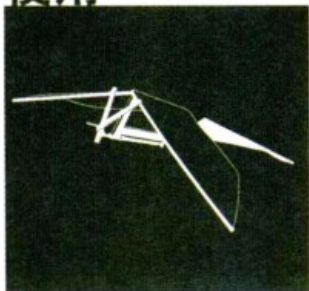
**完成**

现在就去试试吧 >>





使用



## 自由飞翔！

### 故障查找

扑翼机难以一次就试飞成功，会遇到很多普遍性问题，例如：失速、俯冲、转向以及其他复杂组合情况。如果你的扑翼机无法正常飞翔。试试下面的方法：

1. 如果扑翼机急剧下降或转变方向，将推动物反向旋转。也许对改变方向能起作用。

2. 保持平衡很重要。确保两机翼的动作相同。仔细地调整连杆和曲柄，确保机翼动作平衡。

3. 若奥利趋向于急速旋转和盘旋，则需提高扑翼机的稳定性。尝试增大推动物与翼尾的距离，或者增加橡皮筋（确保机翼垂直表面的稳定性）。

4. 若扑翼机总向着同一方向旋转，然后俯冲，则在与旋转方向相反的翼尖端增加少量导线的重量。

5. 尾翼的角度很重要。若扑翼机俯冲，则使尾翼微微向上弯曲。若失速，则使尾翼微微向下弯曲。

6. 若奥利在最终向地面俯冲前有一系列的失速状态，也许是翼尾与扑翼机的其他部位相接的问题。减少尾翼的长度，重新固定它。若没有效果的话，就试试增长尾翼的长度——即增大襟翼和尾翼的距离。

7. 若扑翼机一头栽到地面上，意味着该增加尾翼稳定器的尺寸。

8. 若扑翼机用力振翅时，高度未增加而且翼尾先着地，试试将重心前移，最好使其前重后轻。

9. 在扑翼飞机中，倾斜转弯和盘旋的问题是常有的，也很难去改正，如果你的扑翼机启动时伴着不好的副翼声，却突然围着它的纵轴倾斜或者旋转，尝试以下的办法：

再次将薄纸粘到机翼上，确保薄纸不要太紧或太松。两个机翼应当是相同的张力。

使机尾以相对于纵轴的一个小的旋度弯曲。

在副翼的外侧，与倾斜转弯相反的方向上加少许的重量。

解决倾斜转弯和盘旋问题可能是困难的。在问题解决时，可以将各种修理方法结合起来。

### 试验

对奥利的的设计做一些改进，试图延长飞行时间。比如，可以用不同长度和厚度的橡皮筋进行试验，也可以用不同形状、韧性、大小的机翼。

有时，加一个由一片薄的透明胶带制作成的机翼角板，就能提高性能。最后，用不同宽度和长度的机尾进行试验。

### 资源

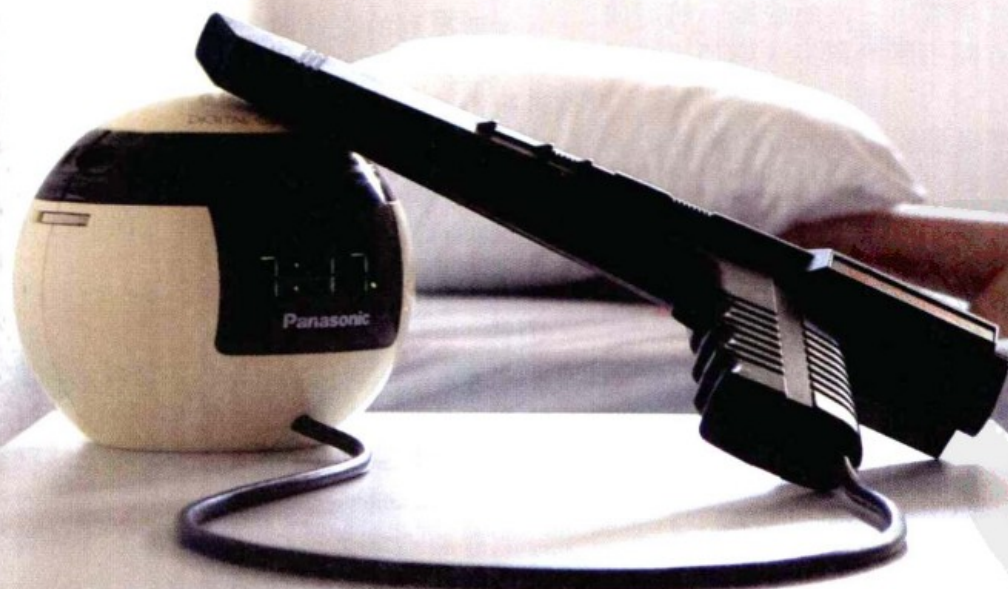
在<http://ornithopter.org>上有一个扑翼飞机狂热者组成的团体生动的在线讨论会。这个很不错的网址也提供平面图、工具箱、机动化的模型和建议。

获取最新关于来自多伦多大学扑翼飞机计划的新闻，请登录<http://ornithopter.net>。



# 玩具手枪启动的 闹铃

罗杰





# 射击时刻

通过一些倾斜开关制作一把轻型玩具手枪，控制一台经典的无线电计时器。在闹铃提醒你之后，你可以抓起这把枪，然后把闹铃射击关闭。难道这不是你一直梦想拥有的吗？

无线电计时器因为没有什么大的特点并且用户界面简单，而常常成了被我们讨厌的设备，设计者也会忽略它。而这项工程增加了一项新的功能，让昏昏欲睡的脑袋享受与人性机器不同种类的互动。别担心，我们不会把你的钟连接到MP3播放器上，并且播放柔和的新时代之音。我们将用一把枪将闹铃射击关闭。醒来的时间现在就成了回报你的时间。

我们将把这个项目基于一台电子无线电计时器，还有一架轻型玩具搏击枪；这两样东西都有很多种便宜的二手货可供选择，也有许多外形美观设计精巧的型号。为了保证我们的FPSI（第一人射击互动），我们为这架枪配置了5个倾斜的传感器，安置在不大的环形板不同的角度上。一条导线将枪的倾斜开关和扳机信号传到计时器上，根据计时器时间引发信号器并且使控制按钮触头发出警报。

**准备：第93页    制作：第94页    使用：第99页**

罗杰生活工作在伦敦，他是一个互动设计师。他对人们如何理解技术和技术如何理解人类感兴趣。在 <http://selfmadeobjects.net> 可浏览更多关于他的工作。

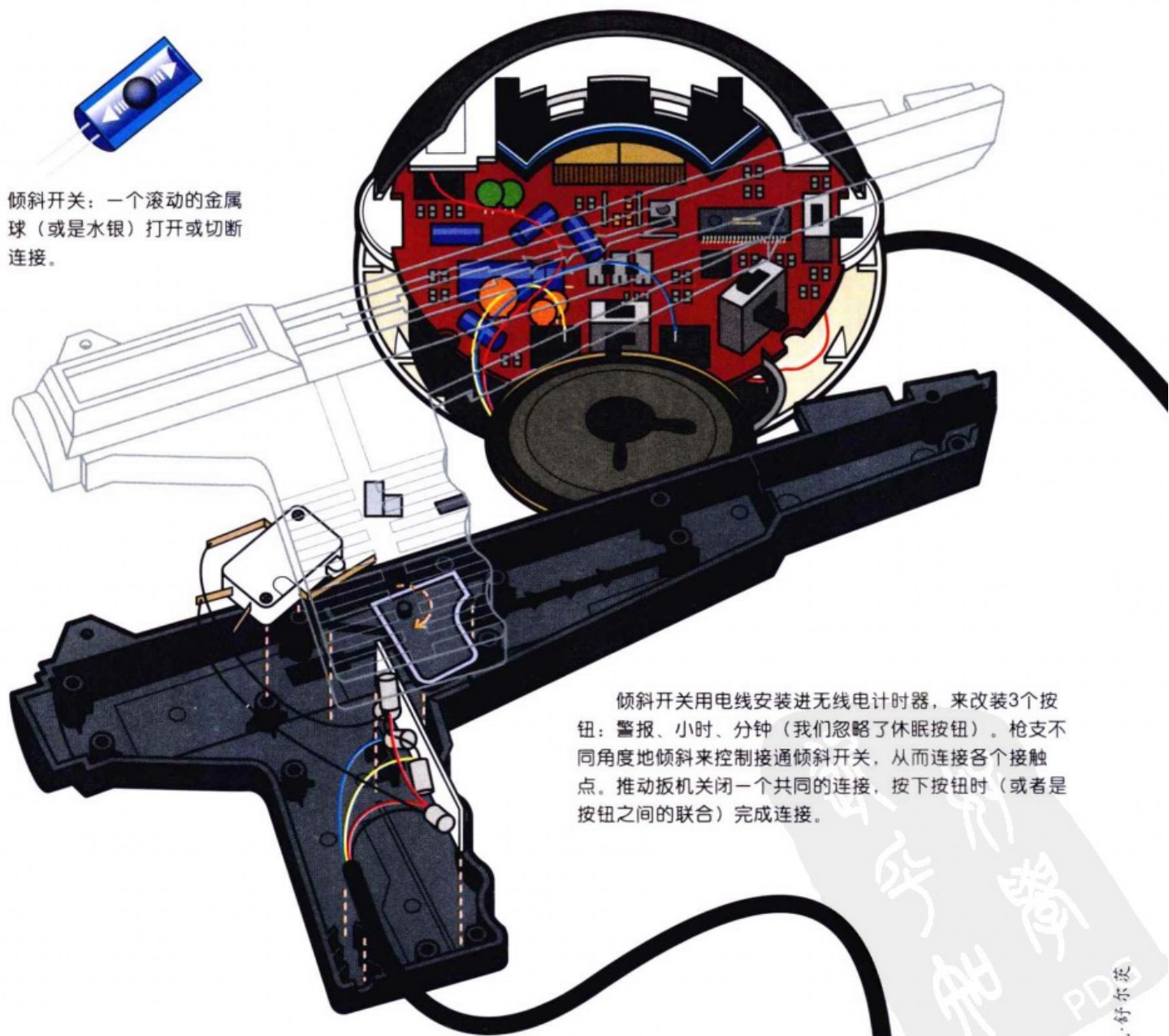


# 实现“枪支”控制

我们的控制电路通过使用倾斜开关来发现“枪支”的位置

倾斜开关包含了一个能在小型胶囊里滚动的金属球或者是能导电的液体（例如水银）。当这个倾斜开关的接触点向下时，导体连接到接触点并且关掉开关。切换开关使接触点向上，那么导体就从接触点落下，就打开了连接。

倾斜开关被安排放在枪管的水平垂直线上，从而在枪瞄准前方（它的“滚动”是航空导航用的）时能发现枪柄的旋转情况。这支枪不需要对准计时器来工作（但是要是使用这种方式会更令人满意）。



倾斜开关：一个滚动的金属球（或是水银）打开或切断连接。

倾斜开关用电线安装进无线电计时器，来改装3个按钮：警报、小时、分钟（我们忽略了休眠按钮）。枪支不同角度地倾斜来控制接通倾斜开关，从而连接各个接触点。推动扳机关闭一个共同的连接，按下按钮时（或者是按钮之间的联合）完成连接。



警告：当警报计时器插上电源的时候不要启用它，你会冒严重甚至毁灭性的电击的危险。



## 准备



## 设备

### [A]收音机闹钟

几乎所有这些都以相同的方式运作且生效。如果你要用旧的，不要年代太久远的：以15年为限。确保所有的按键、警报器、屏幕都运作正常。检查是否有裂缝的情况，并且检查底部，看看有多少的塑料颜色已泛黄或褪色。最后，试试收音机的音量播放，以确保它听起来不像飞蛋。我选择最佳的球状的松下RC-70。

[B]多路至少4导线，电缆约5英尺长。我使用了一种较贵的“树把头”（SCART）电缆线，它有9种色码：将

金属线用金属制迈拉层（聚酯薄膜层）裹起来，再把它们包裹进一个总直径为6mm的墨色PVC护套中。这种高品质的选择你可以在音响店找到和它将给你提供一个很好的电缆曲率。

[C]小倾斜开关。为了环保，我推荐非水银开关。这些开关每个只花1美元，这些可以从电子供应商像派睿（farnell.com）、纽沃克电子有限公司（newwark.com）、威比特电子（rapidonline.com）和欧时电子（rswww.com）等地买到。对于只有一根导线的情况，它会以其他接触器的方式工作。

[D]光枪。许多二手的可用。我尤其喜欢Nintendo Zapper、SEGA公司的光枪，我选择的Atari G1、Konami Justifier和Sinclair Magnum，确保有足够的内部控制的空间，以适应我们要建设的线路。小的穿孔薄板，可从电子供应商那儿买到。

## 工具

[E]万用表

[F]工具表和通信建筑综合定时供给系统

[G]侧面刀铣刀、侧置式切割器

[H]螺丝刀

[I]牙刷

[J]美工画笔

[K]圆的金属锉刀，厚度不超过5mm。

[L]强力胶

[M]焊接设备

[N]海报腻子

[O]电子磁带

[P]剥皮钳

[图片上未显示的]

喷涂塑料抛光剂，用于擦亮汽车仪表盘，效果上佳。

家用肥皂

棉布



## 制作



# 制作你的 玩具手枪闹铃

开始>>

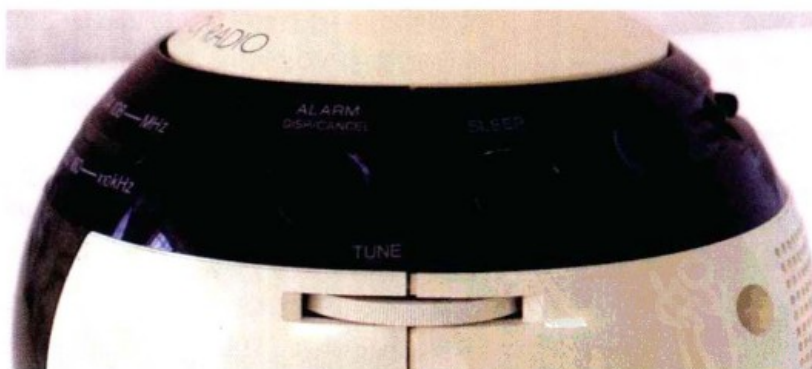
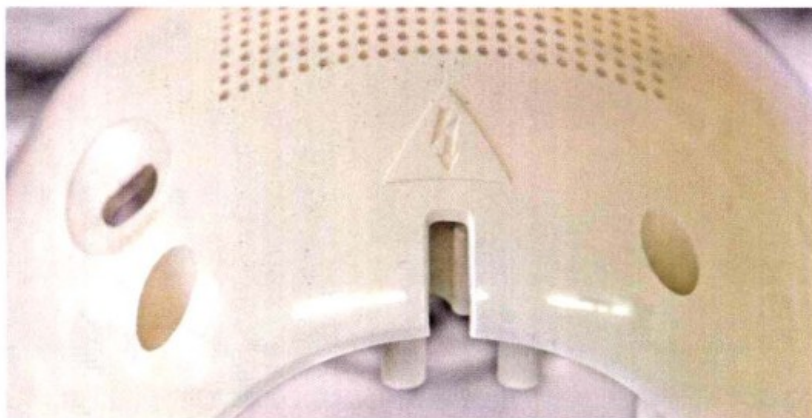
时间：一个下午 复杂度：中等

## 1. 打开收音机闹钟

1a. 拔下收音机闹钟。

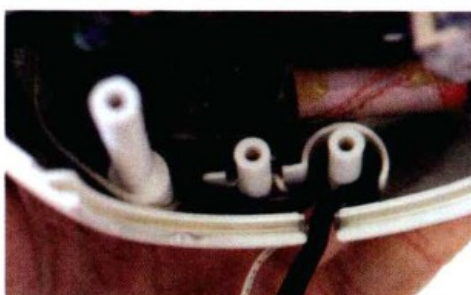
1b. 打开外壳。仔细拧下隐藏在背面凹槽里的4个螺丝钉，然后把电子元件与塑料零件分开。选用合适的螺丝刀，紧紧按下，慢慢转动，以免损坏塑料，令人惊叹的设计细节和质量！

制作精良的外壳，设计巧妙的螺丝洞，凸起的精美的电源标志。甚至还有模仿人脸的控制面板。如今，像这样充满设计感的闹钟是很少见的。



1c. 解开电线，把电子元件和塑料外壳分离开。

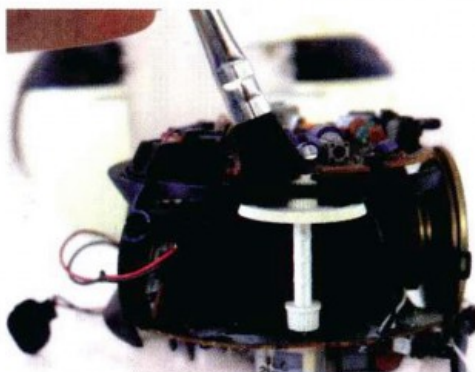
记清楚你是如何拆卸这个电子模块以及解开电线的，以便过后重新组装。



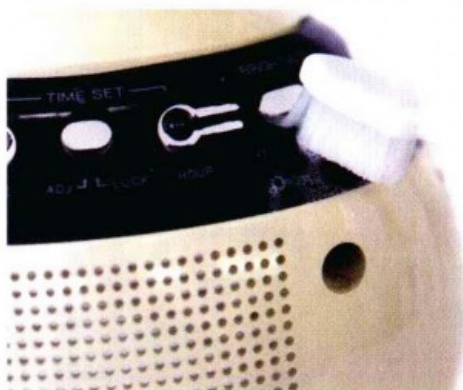


## 2. 清洗和擦亮闹钟

2a. 使用小刷子清理掉堆积在机器零件上的灰尘。



2b. 使用牙刷和厨房用的肥皂清理塑料壳表面，牙刷的毛不会伤害或刮伤表面。注意清理到每个角落，然后等它晾干。



注意：等到晾干后，按照瓶子上的说明书喷上光泽剂。

喷上去几分钟后，用干净的棉布将表面上的光泽剂擦干。

你将会惊喜地看到你的闹钟变得焕然一新，并且会使它的使用寿命变长。

## 3. 打洞

3a. 在半边塑料壳的前面，测量并且标志一个要打到接近底部及在显示器下面靠近中心位置的洞。将黑色的胶布带贴在洞的四周，以免打洞的时候不小心划到盖子上别的地方。



3b. 找到一个比你的多芯导线细一点的钻头，然后开始打洞。



注意：这是最危险的部分：打通闹钟壳子，穿过导线（有些优质的导线是不能这么做的）。



**3c.**用圆的锉刀使这个洞变宽，缓缓地持续将洞挖大直到缆绳能够正好穿过这个洞，这个洞不能比缆绳大。

**3d.**在塑料框架上从左边大概1cm的地方挖第二个洞，再从放置电池盒的内墙返回（见右下的图片）。缆绳从第一个洞进入，再向左穿入遮住的洞中。缆绳沿着钟的背面绕好。



## 4. 插缆绳

**4a.**将缆绳两头的大概16cm长的包覆材料剥去，将内部有颜色的金属丝展露出来。将缆绳的一头从刚挖好的洞中穿出来。



**4b.**用热胶水或另一种强力胶布来使缆绳牢牢地固定，在插入主要位置的时候，保持各个线的独立。并且使它保持整洁和强韧，因为缆绳将要被使用。



**4c.**将电子器件放入盒子的前半部分中，现在可以用力将彩色缆绳绕在钟的开关上。





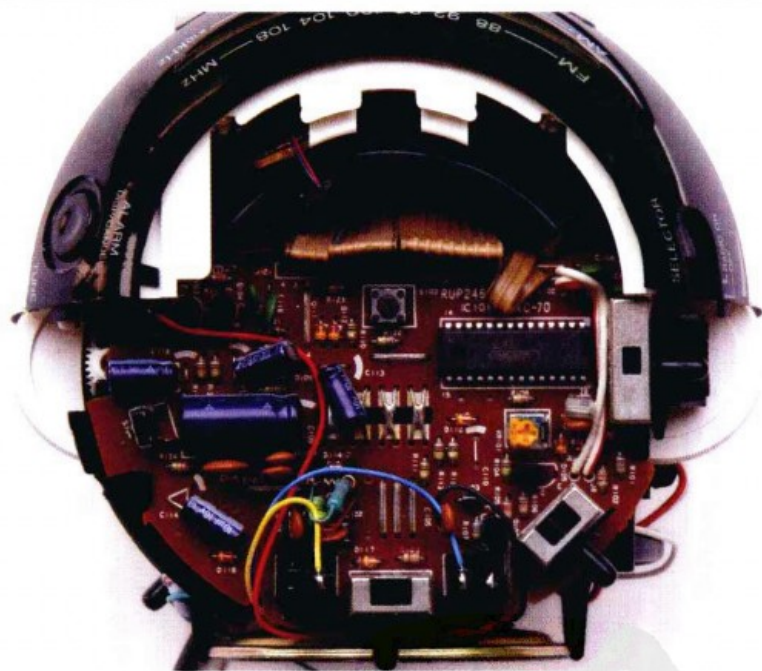
## 5. 用硬线包裹钟

如果你没有松下RC-70可改装，没有问题，因为99%的数字钟的工作原理是一样的。你只须记住一点，那就是每个按钮都有两个接头，当你按下按钮，两个接头就连接了起来。如果你想要延长这样的连接，你可以选择使用光枪来代替按钮关闭电路。

**5a.**找到控制关键功能的按钮：设定时间和闹钟（包括设定小时和分钟）以及关闭闹铃。RC-70仅仅用3个按钮就达到了这一系列要求：闹钟、设定小时和分钟。闹钟的按钮起着双重作用：关掉闹铃以及将小时和分钟值从“时间设置模式”（默认设置）转变到“设置闹铃”。有些时钟收音机用调节开关而不是按钮来完成时间设置和闹铃设置之间的转换。

**5b.**定位关键按钮的连接点。用万用表跟踪并定位两个按钮的各自焊点。在RC-70中，3个按钮共享一个地线，因此我们需要总共找出4个连接点。

**5c.**焊接从你的电缆到连接点的电线。用色码标识线路及其对应的连接点。按照惯例，我将黑色线接地线，其他颜色线分别对应3个按钮各自的连接。



**5d.**在时钟的剩余空间中组织并安装好这些彩色电缆后，把多余的电缆线剪掉以免其妨碍到其他部件的工作。同时要避免将电缆线放在容易发热的装置旁边，如电力转换器。

**5e.**将时钟各部分重新组装起来并用螺丝拧紧。

**5f.**测试时钟的时候先接通电源，把你刚刚焊接好的电线首尾相接。确保将它们连接起来后，电线的连接方式能模仿与它们所连接的按钮的功能。

如果你在组装过程中没有犯任何大错误，一切都应该能正常运作了。你不用担心自己会因为手指碰到那些连接按钮的电线而触电，因为通过它们的电流都非常低。只要它能正常工作了，就再次断开电源。



## 6. 光枪硬件

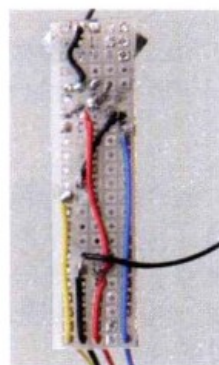
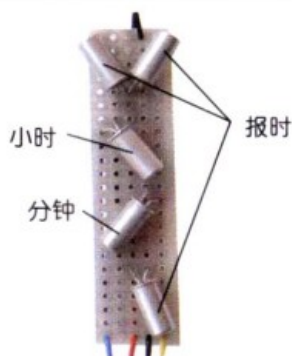
**6a.**把光枪拆开，用你在第二步对待闹钟收音机的方式清理并洗亮它。

**6b.**切下一块矩形穿孔板，使它足够大，可以容得下5个倾斜型转换器，同时能够窄到符合面对把手内的向后的部分。对于我的辛克莱马格南，我的板面大约是 $5/8$ 英寸 $\times$  $2\frac{3}{8}$ 英寸。

**6c.**如果你的时钟收音机是一个RC-70或者工作型号，照图示把倾斜型转换器放置在穿孔板上。在每一个转换器周围留一些额外的空间，从而保证此后你能弯曲并且微调它们的位置。

**6d.**按照在线布线图表 ([makezine.com/08/alarmgun](http://makezine.com/08/alarmgun)) 来操作。焊接倾斜型转换器至该位置，并且将它们与光缆线连接。不要担心你连接的是哪一边，转换器是功能性对称的。

**6e.**连接“地”到每一个感应部分，并且将线绕在与枪连接的触发器上。为了使我的电路更加可读，我从电缆和触发器到板面的前端都绕了线。在边缘，我也从触发器分了一块“地”并在两个地方连接它。



**6f.**用海报腻子使倾斜电路在枪身一半的位置与扳机相连。给闹钟收音机插上插头，倾斜着射击来测试其接合部分。测试不同的倾斜和射击角度，并弯曲倾斜开关周围改进其运作。

**6g.**当倾斜开关工作正常时，在适当的位置粘合它们，然后把电路板粘贴在枪柄中，重新组装枪。



**6h.**设定时间，设定警报器时间1分钟并射击！

现在发送你设计的照片到[rogeribars@gmail.com](mailto:rogeribars@gmail.com)，我会发送给你我最新项目的独家预览照片。



**完成 X**

现在就去试试吧»



使用



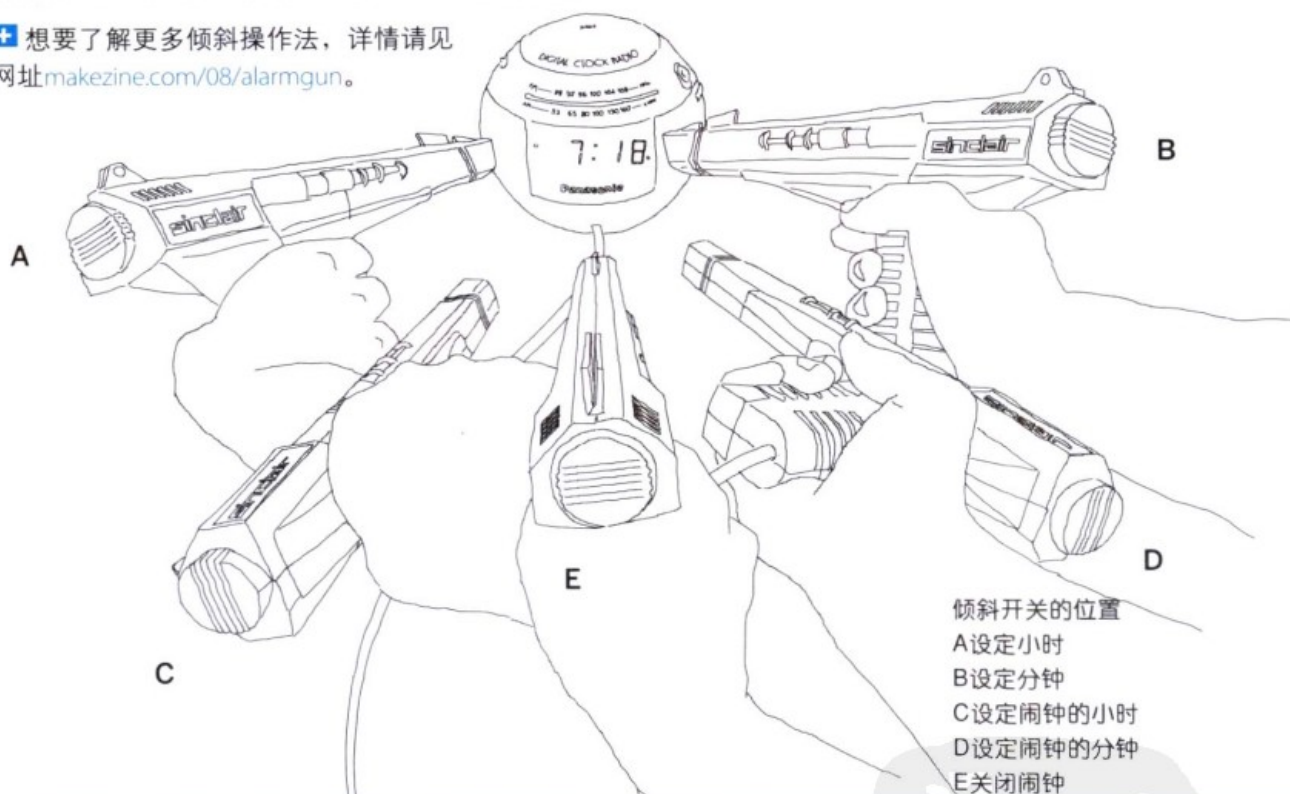
## 你觉得幸运吗？ 你有没有闹钟？

### 操作

这款松下RC-70有一个可以锁定时间设置，使得时和分的设置键失效的开关。使用我们这款枪的时候，需要把这个开关调到解锁位置。

使用这种新的硬接线设备时，把它想象成一个立体的东西（比如说一个球体）。上下方向的射击可以控制闹钟，向左倾斜可以设置小时，向右可以设置分钟。小幅度倾斜可以设置时间，大幅度倾斜，比如低于水平线一下，可以设定闹钟。

+ 想要了解更多倾斜操作法，详情请见  
网址[makezine.com/08/alarmgun](http://makezine.com/08/alarmgun)。



倾斜开关的位置

A设定小时

B设定分钟

C设定闹钟的小时

D设定闹钟的分钟

E关闭闹钟

### 原理

炮膛内气体调控系统的硬接线的设备

这个课题来源于我收集的硬接线的装置，它从20世纪70、80年代起就对电子设计做出了巨大的贡献。它们混合了两种文化的接口用以改造古老的设备：电脑游戏和家用器械的设计。

用这件操纵杆，把光枪和从电脑游戏的经典时代控制器垫通过电缆连接到闹钟和其他的Iconic设备上。





# 咖啡烘焙机

拉里·科顿





# 烤咖啡豆机器

许多人认为一口气喝干一杯精品店的咖啡接近于极乐享受，但是烘烤你自己的咖啡豆会让你更接近享受的极致，这就是我为什么认为这一个烘烤器是“涅槃机器”。

我一生中大多数时间不喝咖啡，甚至我都没有它，因为我生活在海军中。但是，当我的儿子向我介绍了传奇西海岸爪哇杯后（皮特的），我开始明白什么值得挑剔。不久，我也变得挑剔优秀咖啡。

正是因为所有那些可口但有挥发性的芳香族化合物的分解和消失。它们被烤之后，豆子失去滋味。只要烘烤你自己的豆子并保证终极的清新，把所有的滋味放入杯子，你将不会喝到一杯比那更清新、更让你满意的咖啡了。

在家里焙烧很容易也很便宜。高品质的绿豆成本比烤豆低，并且有更长的保质期。你可以有乐趣微调要烤的黑豆并开发自己的配方。的确，越来越多的可选台式烧烤用具正在出售，但它们价格昂贵，不易携带，而且声音非常嘈杂。

**准备：第103页    制作：第104页    使用：第111页**

拉里·科顿是一名退休电力工具工程师、音乐家兼职数学教师，他住在北卡罗来纳州东部。



# 爪哇器具



绘图：蒂姆·利利斯



## 准备



### 材料：

[A]一块方的不锈钢丝网，钢丝直径0.025英寸

[B]一个未上漆的10英尺x10英寸x0.010英寸铝罐

[C]一个电动螺丝刀

[D]一块1.5英寸x0.25英寸的铝片，至少4英寸长

[E]一根3英寸x1/8英寸的铝条，3英尺长

[F]安装门窗用的几英寸泡沫胶

[G]一个烧丙烷的炉子

[H]一个开关

[I]两股绝缘电线，长度最小22

[J]装双电池的电池盒

[K]2节直流电池

[L]两片硬质塑料，边长至少3英寸，一块厚度1/8英寸，另一块1/4英寸。

[M]3英尺x3/32英寸黄铜焊接棒

[N]胶合板8英寸x8英寸

[O]一根长的螺栓、垫片和匹配的1/4英寸长螺纹的螺帽

[P]3/8英寸长的螺丝、垫片、螺帽、6-32螺纹

[Q]3.5英寸长的螺栓和螺帽，螺纹1/4英寸长

[R]24号的非绝缘电线

图上没有标出的：

标准的16.4盎司的丙烷气罐。1/4英寸长的机器螺钉，6-32螺纹。

0.5英寸长的扁平头的木螺钉

废弃的木材或胶合板，至少18英寸长

6立方英寸的大木块

8英寸的木销或塑料销，直径1/4英寸，粘木头的胶水。

纸张

模板及警示

想要看这个工程的一系列工具可访问：[makezine.com/08/roaster](http://makezine.com/08/roaster)网站。



## 制作



# 制作你的咖啡烘焙机

开始>>

时间：一个周末 复杂度：中

## 1. 制作金属部分

该项目所有部分的测量蓝图都在[makezine.com/08/coffeeroaster](http://makezine.com/08/coffeeroaster)上，首先，下载和打印，然后你就能容易地仿照着制造金属部分、木材和塑料的部分和咖啡豆篮子。

**1a.**对于支撑板，看到一个14.125英寸片的3英尺铝棒，如在支撑板的蓝图所示，钻12个洞，所有剪切面都削光滑。

**1b.**把板夹在两块2×4的板间，使用老虎钳板的C钳位，横向弯曲6.875英寸，从底部到约127°角。



注意：你也可以先做一个篮子（参见第107页的第3步）。这是最难的一步，然后你可以回到前面，做出其他的部分与前面所制作的東西一起组合。

**1c.**减低高度调整位置，钻四或五个1/4英寸或者5/16英寸的洞，尽可能近一些，用刀锉，直到它平坦。



**1d.**使传动轴轴承。在一个1 1/2英寸×1/4英寸的铝条一端钻1个1/4英寸的孔，从端部挫一个狭槽，铝条测量1 1/4英寸，在修整到最终尺寸之前这样更容易做狭槽，把切口锉光滑，然后钻6~32个孔。

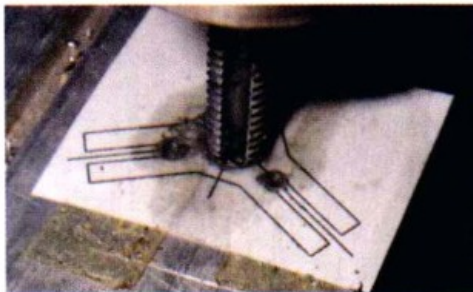
注意：参考轴承设计图。

**1e.**金属加工术最有技巧的是三角部分，它把篮子连到主动轴上，开始根据图纸上的尺寸规格，我在纸上画了一个模板，把它系在剩下的1/4英寸粗铝条上。

注意：参考三角设计图。



**1f.**在把铝块切成三角形之前，先画出三条三个角的中心线。在三条线相交的中心点上钻一个大孔，再在三个角上钻三个小孔。这一片很小，并且要求相当地精确，所以慢慢来，保证安全，然后就看到三角形了，锉光滑了，然后放到虎头钳，钻3个可以夹紧螺钉的孔。



**1g.**穿过3根钉子，然后用3/32英寸的铜焊条检查它紧夹的部分，它应该平行地紧扣铜焊条。



注意：拿起三角钻敲。

**1h.**对于加强的缠丝，画一个5.25英寸的圆作为模板，切一条1/8英寸的铝条，大约3/8英寸宽，19英寸长，慢慢用手掰成一个圆形，与模板比较。



注意：好好抓住柄来弯曲两端。

**1i.**把接口重叠处锯一下，锉一下，然后钻一个1/8英寸的孔，用一个空心铆钉工具和一个短铆钉把接口处接在一起。



**1j.**用一个圆规，在缠丝上弄至少6个等距的孔，钻孔9/64英寸。

**1k.**对于缠绕的表面，用金属剪切一片铝片，大约20英寸长，1英寸宽，或者更宽一点来让篮子装更多的咖啡豆，让铝板与缠丝上的孔相配，然后剪几对1/4英寸的切口在每个孔的侧面，前后弯曲直到切口掉下来。





## 2. 制作木头和塑料片

**2a.**对于底座，切一个13英寸长的1x8的孔，钻两个3/16英寸的孔，在2.5英寸处。距离一端1.125英尺，另一个孔距离一侧1.812 5英寸。

注意：参考[基础](#)设计图。

**2b.**对于挑选横高度的旋钮，切另外两片1x8到6.625英寸x3.5英寸，用一个锯床或者刨刨机来切一个3英寸的槽，1/4英寸深，来调整支撑架。

注意：参考[高度邻近块](#)的设计图。

**2c.**把支撑架放到高度挑选横钮上，在它们底部把它们组装起来，并且标记旋钮上的最高处，在旋钮上的标记处钻一个1/4英寸的孔，来装高度调整旋钮。

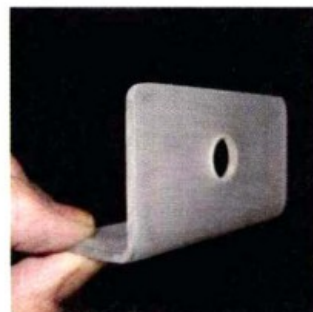
**2d.**在一片1/4英寸厚的塑料片上，从图纸上描绘一下螺丝刀的形状，锉成那个形状，内部尺寸相当关键，以确保支撑住螺丝刀，用虎头钳夹紧，钻6~32个孔与支撑台上的孔相配。

注意：参考[关闭](#)设计图。

**2e.**对于托架，切一个3英寸x3英寸的方薄塑料，把两个边缘锯圆，钻两个5/32英寸的孔，与支撑台上的孔相配。另一个大点的孔与开关相配。

注意：参考[转换支架](#)设计图。

**2f.**对于托架，在塑料上包金箔来做保护，一个1/8~3/16英寸宽，用带手套的手拿着，在炉子上慢慢加热，时不时地按一下，当够软时，从炉火上移开，把它弯成一个恰当的角度，然后用冷水浇一下让它坚硬。



**2g.**移开螺丝刀的电池盒，在尾部钻一个孔，避免碰到内部，把两个1英寸长的绝缘电线穿过孔，每个电池接触点焊一根，注意电线的方向，重新放回电池盒。通过电线接到一或两节1.5V的电池上，打开螺丝刀的开关，测试接触是否良好。



**2h.**对于转轴，小心地标记一下螺帽头部的边缘，然后用一个磨砂轮切下来，让它适合螺丝刀的夹头，新的头必须和螺栓同轴。





### 3. 制作咖啡豆篓

**3a.** 用1h步骤中的所做的圆形模板来做压制机的模环，在夹板中心用钻孔锯出一个直径为5.25英寸的圆，用锉刀把里边锉光滑。

然后从木板上做出一个直径为5英寸的、球形的或半球形的圆形，能把它放在车床上。但不用做得太完美，所以可以用锯子和锉刀。



注意：你需要在底部加上东西来夹紧它，我用了1/4英寸的木钉胶合进它平坦处的孔里。

**3b.** 在面积为1英尺的铜丝布正中央画一个叉，把布上的叉对准模型的顶端，然后用一个1/2英寸的#6木螺钉把它钉在上面。



**3c.** 定好压制机的模环的中心，模型和铜丝布穿过压制机的模环的中心，往下压，直到铜丝布看上去像盛豆篮，要慢慢地让压制机的模环推动铜丝布往下。



注意：金属织物上的方形孔会转换变成不同形状不同大小的菱形。它本来就应该这样。

**3d.** 用压圈压到最后，用一些#6小螺丝固定住模型下端的一圈，用金属剪刀减去多余的材料，在超过模型下端的一圈，留下大约1英寸的材料。

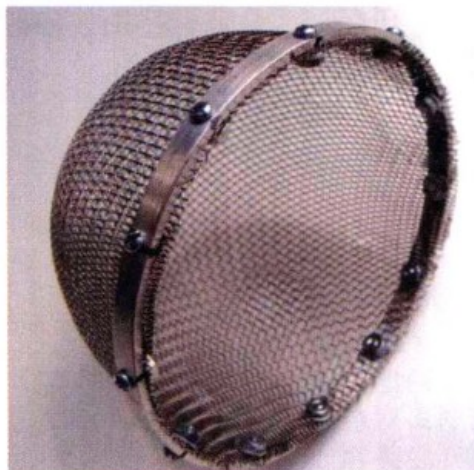




**3e.**取掉所有用来固定形状的螺丝，只留在顶端的一颗，如果在篮顶部是扭曲的就好了，加固环会帮助保持这种形状。把压环和加固环放在开口的平口钳的顶部。把模型和铜丝布放在一起，翻过来敲击，通过环再压一遍，把加固环按在盛豆篮上，用6~32颗3/8英寸的螺丝、垫圈和螺帽固定。



在每个连接点，在模型和篮中间插入一块木碎片，在安螺丝前，先钻一个9/64英寸的洞穿过加强环和篮，从环到顶部，大概有4英寸深。



注意：把所有的螺丝钉拧紧，剪去多余的金属织物，使得它更靠近这个环。

**3f.**剪掉然后弯曲3/32英寸的钎焊条，把它插入做三对肋条，用来加固篮子，把它从中心由内向外伸展。在外的三根，留下部分弯曲的用来装铝三角。

用短的非绝缘导线，把三对肋条固定在篮上，每对至少用三根钢丝套圈，这三对都必须内外都靠近中心，相互间成120°角。



注意：参考铜棒设计图

**3g.**把外面的三根肋条弯成三角形，用螺丝牢固地固定住铝三角。保证盛豆篮的每个部分都不会松动。剪掉并锉平三根肋条多余的部分，与铝三角平面齐平。





**3h.**将螺母的1/4英寸穿过主动轴，直到至少有1/4英寸露出来。将三角架放在主动轴上，用钳子转动螺母，直到三角架紧紧地与螺母固定在一起。



**3i.**将所有用来加固的圆形螺丝再紧一下（不能移动位置），把外表的圆环放在加固物和金属布的边缘之间。可能需要把圆环剪短一点才可以。最后再加紧一下螺丝。



## 4. 最终组装

**4a.**上色，喷漆，或者按你自己的想法涂油，然后附上从拐角处下面的胶水塑料处摘下来的4个小脚。

**4b.**做一个警告标签（或者打印一份），然后把它粘到底部。

**4c.**根据带有两个1/2英寸#10长扁平头木螺丝的底部调整适应板的高度。

**4d.**附上电池盒，线头向上直到支撑板的底部，带着两个1/4英寸的机螺丝。可能需要加大电池盒的固定螺丝。

**4e.**把开关盒中的开关拨向上，然后把开关盒用两个1/4英寸的机螺丝固定在支撑板上。

**4f.**使所有螺丝钉排成一纵队，从支撑板后面伸出来。



**4g.**用两个3/8英寸的机螺丝增加支撑板的承受能力。

**4h.**用车身螺栓、垫片、旋钮把支撑板固定在高度调节器上。

**4i.**将这个螺丝起子穿过支撑板弯曲处的小洞并用两个3/8英寸的螺丝固定它。起子尖锐头朝上。确保套筒和起子尖端挨近。

**4j.**将一个3/8英寸螺丝穿过支撑板的底部，就在起子中央开关键下面。充分收紧确保按钮被完全压下。该螺丝让螺丝起子绕中轴转动且帮助稳定这个工具。简单开启这两个螺丝起子电源确认它是否运转。

**4k.**滑动咖啡豆篮子的轴通过槽，一直滑到螺丝刀的颈部，你必须慢慢调整轴的位置，让轴不固定。

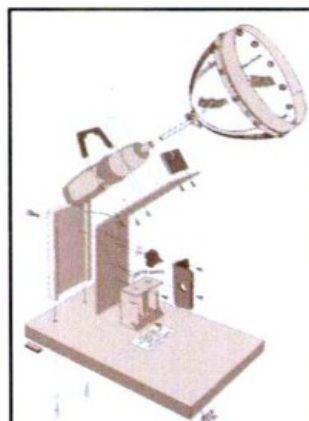
**4l.**从支撑台穿过一片绝缘线，包到螺丝刀颈部。那里有一条沟适合放置，用手系一下，把头剪去，不要太紧，否则会给电机增加负荷。

**4m.**斜着组装上去，注意电线的极性，把开关焊接到电池盒和螺丝刀上。

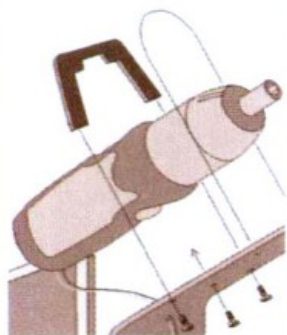
**4n.**拿两节新电池装上去。

**4o.**确保炉子是关上的，然后拧上一个标准的16盎司，一次性的丙烷气罐，放在底座的中间，让它平的一面对着支撑台，把阀门开关放在一个容易够到的地方。

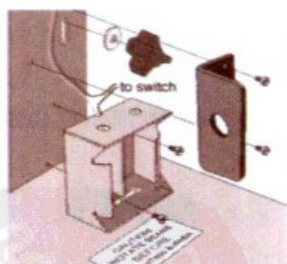
**4p.**推开开关，检查咖啡豆篮子是否转得顺畅，不晃动，看起来结实、安全。用调整高度的旋钮去把篮子调到距离炉火1英寸的地方，你的机器就可以工作了。



将配件都装到支撑板上，顺着高度调节器滑动，直到触到基座底部。



当用另一颗螺丝压下开关按钮时，阀要用塑料卡子相线圈将改锥固定牢固。



在按下改锥开关键转动篮子时，用按钮调节篮子的高度。

**完成 X**

现在就去试试吧»

绘图：拉瑞·库顿



使用



## 烤咖啡豆

### 特有的方法

1.把烤咖啡豆机放到一个通风良好的地方，最好是户外。

2.确保电池是新的，在轴承上滴一些油。

3.在豆子篮子里装上半杯新鲜的咖啡豆。

4.把炉火关掉，把电动螺丝刀打开，观察咖啡豆转动图样，里面3个骨架会让豆子翻转非常好，翻转的咖啡豆的主要部分应该放在炉火上面，烤一会儿，绿色的咖啡豆就会膨胀，所以它们应该远离开口，好让它们膨胀。

5.如果咖啡豆烤得差不多了，点燃丙烷炉子，把气流量的旋钮开小，几分钟后，绿色的咖啡豆变黄，应该再烤10~15分钟。

提示：永远不要在没有人时烤咖啡豆，保持儿童在安全的距离之外，这是常识。

随着豆子变黑，它们发出声音，脱下像皮革样的谷壳，蹦出开口，弄得很乱，对于我来说，这增加了我的经验，但是你的其他好的观点会使之不同。

如果你在有着凉爽微风的户外烤，你必须增加热量，减小炉火和篮子之间的空隙，或者罩个东西，我用过铝片，用任何可以挡风的都可以。

随着咖啡豆变得更黑，你将会听到轻轻的炸裂声，这就是我认为咖啡豆差不多烤好的时候，如果你继续，咖啡豆烤得更厉害，是从咖啡豆里渗出的油引起的（那些油让咖啡豆更光亮），烟闻起来味道很不错，气味会慢慢消失，这是要让空气流通的另一个原因，小心不要烧焦咖啡豆。

当咖啡豆烤到你感觉不错的时候，关掉螺丝刀，移开炉子，咖啡豆会很快冷掉，所以让它们继续在空气里烤一会。



把烤好的咖啡豆倒进一个容器里面并且密封。在咀嚼咖啡前要密封4~24小时。你会对它们的美味感到惊讶，祝你好运。

### 资源：

绿豆资源：[sweetmarias.com](http://sweetmarias.com)、[burmancoffee.com](http://burmancoffee.com)。

咖啡和家用烧烤信息：[coffeegeek.com](http://coffeegeek.com)、[thecoffeeaq.com](http://thecoffeeaq.com)。

[Homeroaster.com](http://Homeroaster.com)、[ineedcoffee.com/roasting](http://ineedcoffee.com/roasting)。

烧烤颜色指南：[sweetmarias.com/roasting/visualguidev2.html](http://sweetmarias.com/roasting/visualguidev2.html)。

[Breworganic.com/coffee/vowtoroast.html](http://Breworganic.com/coffee/vowtoroast.html)。



这种招人喜欢的道具可以向半空中发射卫生纸，或者你完全可以利用它把站在你前面的人包裹成“木乃伊”。

#### 你将需要以下物品：

吹叶机 我们用的是红色的手？电动吹叶机30美元。

长31英寸，直径3/8英寸的铝棒

长24英寸，宽1 3/8英寸，厚1/16英寸的镀锌钢筋，上有大小3/8英寸的孔

钣金或是机器螺钉(5+)和垫圈(2)

卷纸

支架(2)我们用的是热水器导管架，其实任何可弯曲的超薄金属都可以。

Phenomenauts贴纸(2) 可从interpunk.com上获取

### 1. 安装卷架

在离铝棒一端23英寸处将其弯成90°角，这样就做好了个卷架。

利用两个支架和螺钉将铝棒附到吹叶机喷嘴的一侧，直接和塑料部分固定。其中一个支架在喷嘴的一半处，另外一个支架离吹叶机底架1英寸远，铝棒弯曲的地方大约位于喷嘴尖前方3.5英寸远处，并且与其低边缘平齐，这样空气流就能吹到卷纸的顶部，使之不断向前旋转，同时也就能将纸吹起来。

在铝棒位于后面支架靠后的地方仔细地钻出一个导孔，用另一个机器螺钉将铝棒和喷嘴固定，这样就能保证卷架在使用过程中不会脱落。

### 2. 安装平衡装置

在离镀锌钢筋一端3~4孔的地方切一个通道出来。这个通道应该足够宽，可以容纳卷架。

用一对螺钉和垫圈将钢筋装到喷嘴的另一侧，注意刚刚切出的通道应露在前面。卷架稍微回拉一点，并让卷架紧靠上面切出的通道和孔，如果能紧一点的话就更好了。



### 3. 上膛并开火

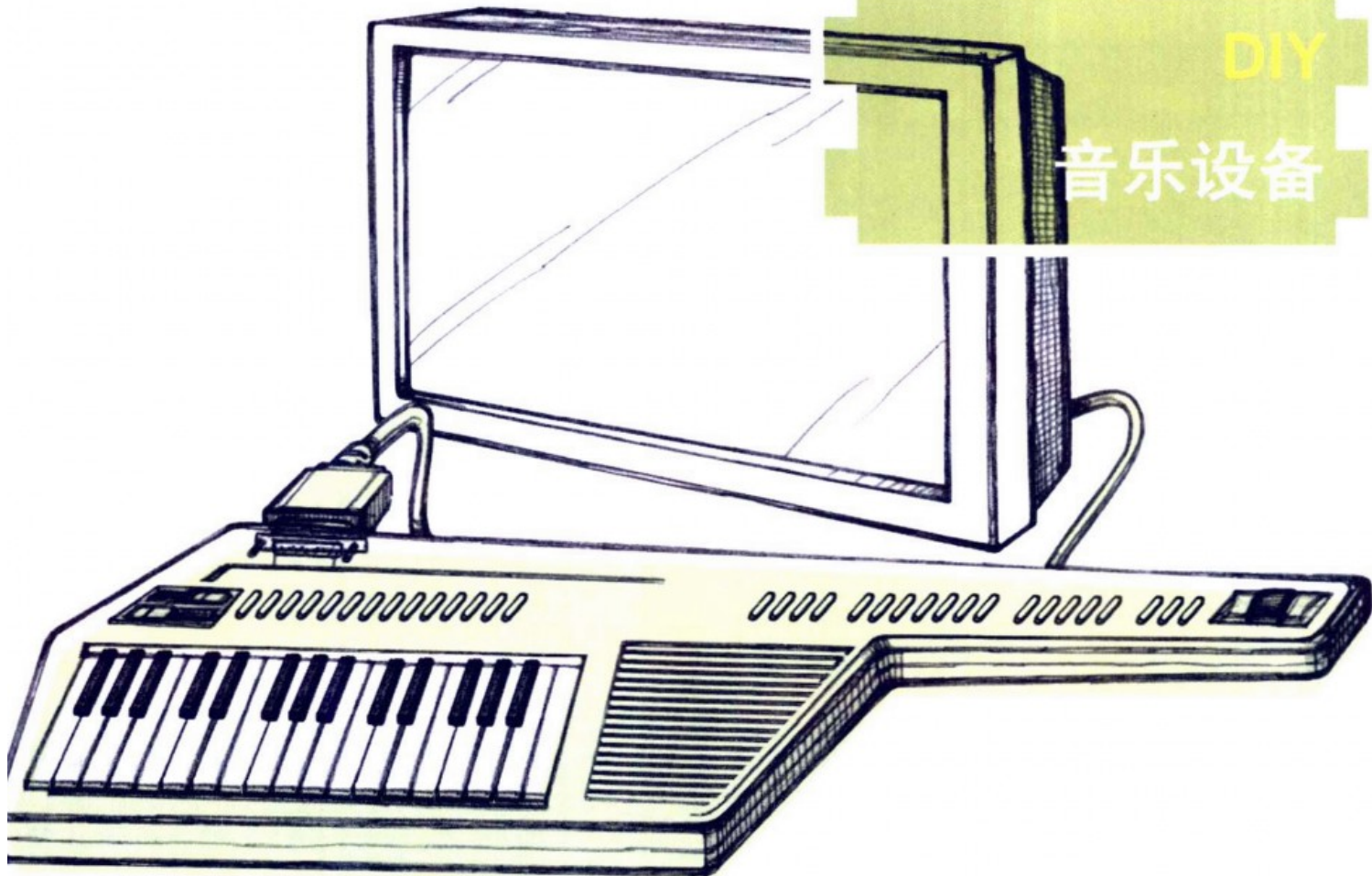
给吹叶机通上电。将卷架的弯曲段朝上，并放上卷纸，记得使纸的末端朝前。将钢筋锁进平衡装置，接着你就可以开火了！

再做的过程中，你可能需要做点调整，你完全可以发挥你的创造力。记住，一旦这个设备能够平稳并有效地工作时，将Phenomenauts贴纸贴在喷嘴和吹叶机的电机部位。做完这一切，你就可以自豪地说自己是新型Streamertor2000的拥有者了。

**警告：**请不要对准自己或是他人的脸！Phenomenauts不对这个设备造成任何的损失负责。

在令人惊讶的2002年，格雷格·阿瑞斯教授被邀请加入Phenomenauts的特别火箭计划。完成这个任务之后，他成为该品牌的武库经理和声效工程师，有时作为科学官员。





# 电视合成交互界面

从影像中触发声。

汤姆·齐默曼

1922年，一个来自爱达荷大学的16岁农场男孩在高中老师的黑板上描述了关于电视的想法。一位科幻小说的热心读者费里奥·方斯沃斯（他一定十分爱读本书）在割干草时萌生了在荧光屏上扫描电子束的想法。

在这个项目中，我们将要把一些光电三极管粘到电视屏幕上以便让合成器发出音符。一个峰值检测电路会消除由方斯沃斯扫描技术引起的60Hz脉冲。当一个发光体从光电三极管下面通过时，一个CMOS开关就会关闭，同时触发一个音符。任何在CRT或是LED上放映的录像资源都是可用的，包括电影、电视、摄像实况和电脑。我刚开始搭建的电路是从用费雪摄像机拍摄的舞者录像里产生的。这个电路模拟一个机械开关，因此它可以连上任何低电压电路

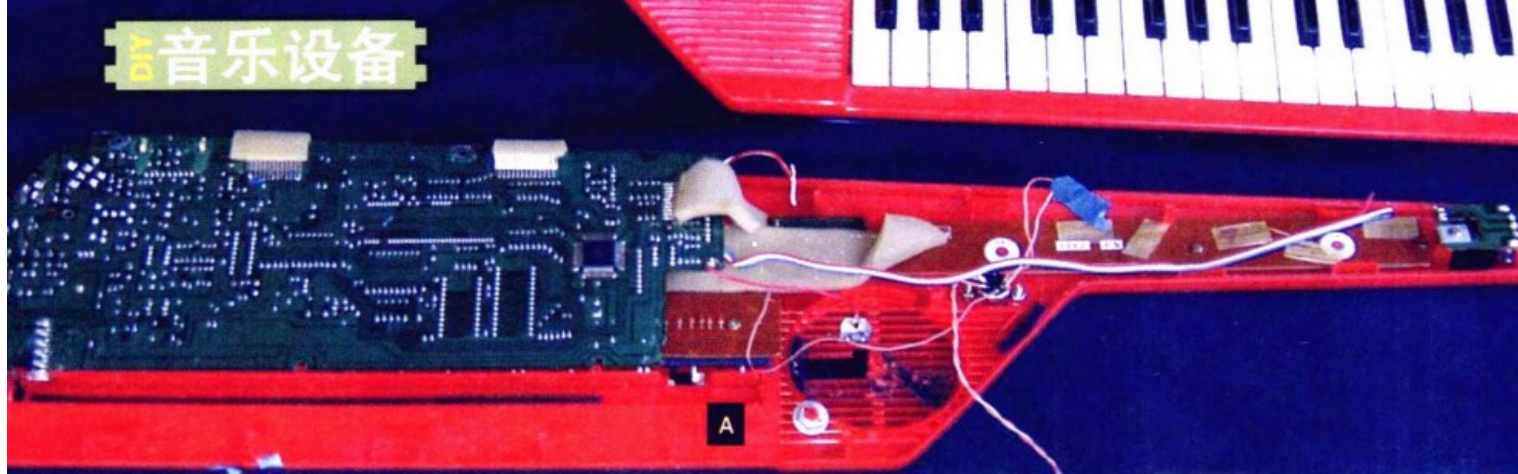
（比如说一个远程控制电路），譬如允许影像中的一个动作来开启CD机或是摄像机。给键盘电路板安装一个D25连接器，找一个便宜的音乐键盘。将键盘背面的螺钉都拿掉。然后拿掉包装盒，操作时小心点不要把任何电线拉松了。

## 安装一个D25连接器找一个便宜的音乐键盘

放置好连接主电路板和键盘的电缆。那些键是多重频道的，因此电缆要包含一打电线。

准备一个D25焊接型插孔以及足够的电线，连上电缆里的每根电线，再加两根，一根接电源，一根接地。用电钻或是锉刀开一个孔将D25焊接型插座安装到合成器的外壳上。从管脚1开始的每根电线都焊接到键盘电缆顶部的电路





A

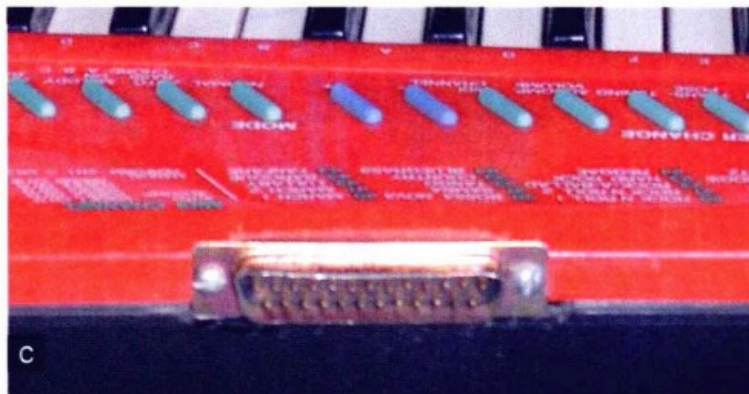


B

给键盘加个连接器

图A 小心打开键盘合成器的外壳

图B 准备一个D25焊接型插孔以及足够的电线，连上电缆里的每根电线，再加两根，一根接电源，一根接地



C

将D25连接器的每根电线焊接到键盘电缆顶部的电路板引脚上

图C 检查接口，合上外壳，接着将D25连接器粘到键盘的反面

种类	值	说明
R1	100k $\Omega$	把晶体管电流转换成电压
R2 pot	10k $\Omega$	触发灵敏度降低电压意味着只需要较少的光就可以打开CMOS开关
R3	10k $\Omega$ ~1M $\Omega$	拉动C1来供应电压，设置保持时间：10 k $\Omega$ 立刻就可以，1 M $\Omega$ 需要10秒钟
R4	220 $\Omega$ ~1k $\Omega$	设置发光二极管的亮度。使用220 $\Omega$ 的用5V电压，1 k $\Omega$ 的用12V电压
R5, R6	10k $\Omega$	为比较器设置中等强度的输出电压
R7	15k $\Omega$	积极有效的反馈可以建立相应的系统从而消除比较器输出时的噪声
C1	22 $\mu$ F	保持最高点追踪系统的电压
C2	0.1 $\mu$ F	滤波器电能供应
C3	10 $\mu$ F	滤波器电能供应
D1	1N914	最高点追踪系统的一部分
D2	LED	
LN85RP		触发指示器。侧视发光二极管（数码键#P444-ND）
D3, D4, D5, D6	1N914	保护关键多元线路中的交叉部分
		<b>multiplex lines</b>
Q1	LTR-301	侧视光二极管（数码键#160-1065）

板引脚上。注意不要因焊接而使引脚短路或是把键盘电缆和主电路板间的连接器搞乱。在电路板上找个有接地端和可切换电源的位置（提示：放置一个电容器），然后测量一下。将D25连接器的25脚接地，24脚接可切换电源。

检查一下焊接工序，保证没有造成任何短路。打开电源，确认键盘仍是可以工作的。收拾好一切，你就可以欣赏自己的作品了。

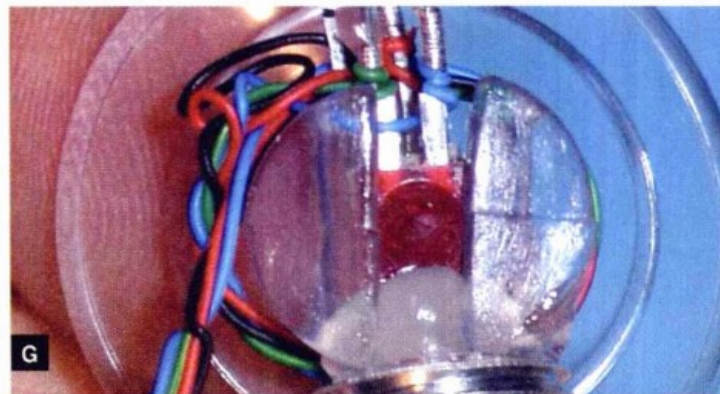
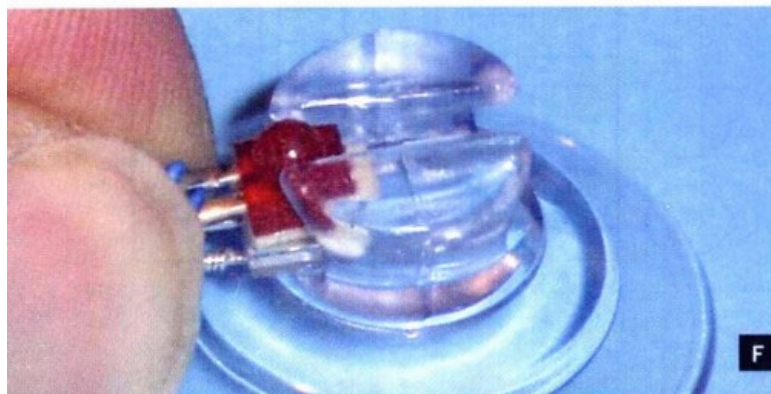
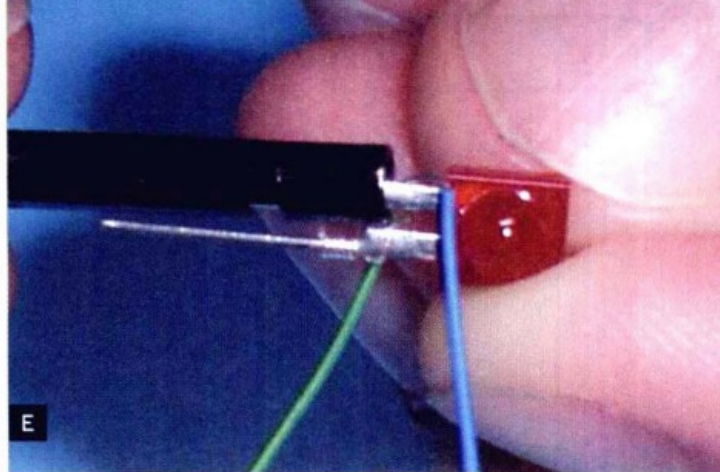
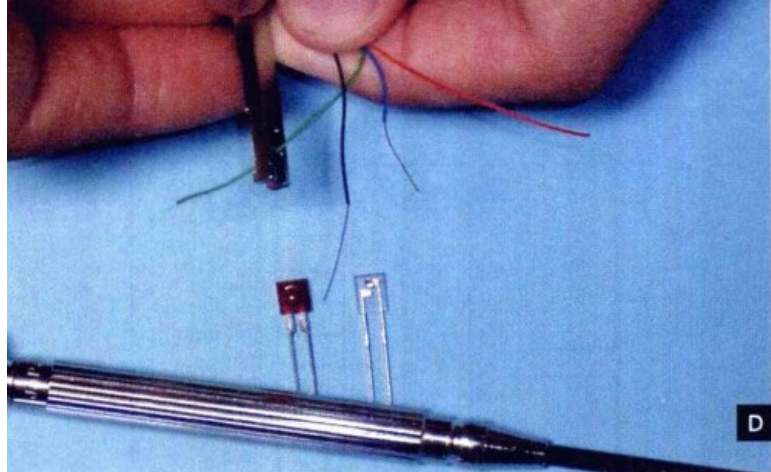
## 分析键盘矩阵

现在我们要做的是最有趣的部分，用一个LED和1k $\Omega$ 的电阻做一个矩阵测试仪。参见下面的电路图（见图H）。

电阻接地（25脚）然后用LED的阳极接触每个引脚（图J）。将点亮LED的引脚记下，这些引脚将用做扫描的信号源。其他的则作为感应端。如果LED不亮，那么将1k $\Omega$ 电阻的底端接到LED的阳极，然后在寻找作为信号源的引脚。（如果这能行的话，你就要颠倒二极管D3、D4、D5、D6的方向。）

将1k $\Omega$ 电阻的任一端与其中一个信号源引脚相接，另一端与感应引脚相接。你应当能听到一个音符。如果你是个做事有条理的人，就把每个





做个吸盘感应器

图D 每个吸盘感应器由一个LED和光电三极管组成  
图E 用绞线工具将连接器的电线接到元件的铅片上

图F 用胶带将LED和光电三极管粘到一起并插进吸盘里

图G 在吸盘里涂上硅胶

组合所发出的音符记下吧。或者，将 $1k\Omega$ 的电阻与连接器的引脚相触来演奏音符吧。

## 准备侧视LED和光电三极管

用一个吸杯将光电三极管挂在电视屏幕上。最好的吸杯是亚当制造公司生产的“轻便挂”，在HomeDepot就可以买到。这种吸杯上有一个塑料的沟槽状插口，这样就可以很好地挂住光电三极管和LED。光电三极管有不同的包装，但是那种方型封装LED夹在中间的光电三极管是最理想的。当光电三极管感应到发光物体时，LED就会做出显示。

用电路判断光电三极管的极性（见图I）。在光照条件下，应该是高电压值，而在无光照条件下，电压值会下降到0。

剪四段不同颜色的3英尺长的#30电线。将电线的端头绑在一起，在一端弯一个圈，并将这一端放到钻床的卡头里。请一个朋友握住另一端，用力拉然后将电线仔细地拧成一股牢固的电缆。当你把手放在电缆上使它绕地结实但不凌乱时，记得要使其绷直。这样，你就做好了个可用的较细的四根线电缆。

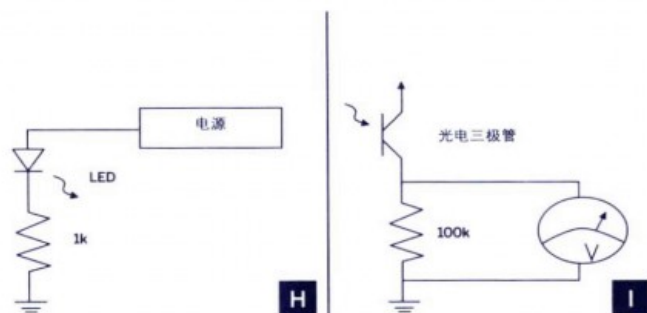
在四根导线上剥去1英寸的绝缘皮。接着用一个裹电线的工具（如RadioShack #276-1570）将这四根电线缠在光电三极管和LED的铅片上。记录下绕在每个铅片上的电线的颜色，同时要保持一致。

将一些双面胶剪成小块，比光电三极管稍大点。将一面粘在光电三极管的背面。剥掉另一面，粘到LED的背面，做出一个光电三极管/LED层状结构。将电线尾端下面的光电三极管和LED的铅片剪掉一点，然后向两边弯曲，这样它们就不会接触了。

将光电三极管/LED层插到吸杯里，然后将电缆缠绕到吸杯上，接着把电缆圈成一个结以减少张力。

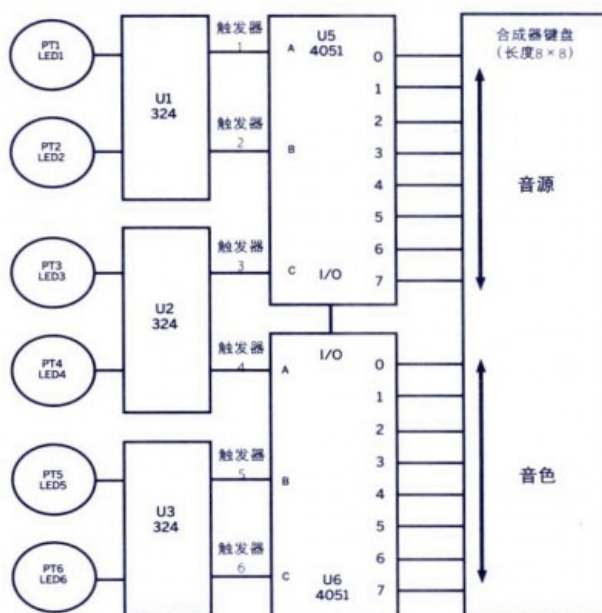
沿着沟槽的开口推动胶水管的尖嘴，将透明硅密封胶插入沟槽状插口的两侧。如果将胶水不小心弄到电线和LED上也没有关系——亮光能够照透硅胶。现在重复这个过程，做出六个吸杯感应器，这些感应器用的是相同的电线颜色标记，然后让它们在一夜内干涸。第二天，剥掉另一段的六根电缆（24根电线）的绝缘皮，并且将它们焊接到D25的焊杯插口上。





图H 用LED和1kΩ电阻做的矩阵检测器  
图I 用该电路测出光电三极管的极性

光电三极管和LEDs



K

图J 1kΩ电阻的一端接地，另一端接LED的触角，记下使LED发光的引脚号  
图K 用两个4051CMOS开关触发64个单音符

## 搭建检测电路

利用图N，我们看到每个检测器用到LM324中的32个运算放大器。这些运算放大器被用作比较器。当位于光电三极管（Q1）下的电视屏幕得到足够的光照，使得电压值超过由R2设定的参考电压值时，由于范斯·沃斯和他的电子束扫描，比较器U1a将会输出60Hz的脉冲。

这会使得C1的值变低，由于二极管D1的作用，只有通过调节R3才能使得其值升高。R3设定等待时间；阻力越大，发光物体离开光电三极管后输出装置关闭的时间就越长。利用正反馈电阻R7，比较器的输出将会清零，确保触发的二进制信号较为灵敏。LED D2装在吸杯上，紧挨着光电三极管，当检测到发光物体时，就会给出信号。

这个电路的工作电压为5~15V，而且有合成器供电以避免使用电池。如果你要使用电池的话，记住要让你控制的电路的接地与电池相连，而且不要接触任何插到墙里的东西。或者给一个用电池供电的遥控器通电。

## 触发四调音符

每个检测器独立触发一个4066CMOS开关（见图M），提供一个多调声音（一次发出几个音符）。如果你想要一个感应器触发一个具体的作用，比如说像是VCR上的录音按钮，这将会很有用。

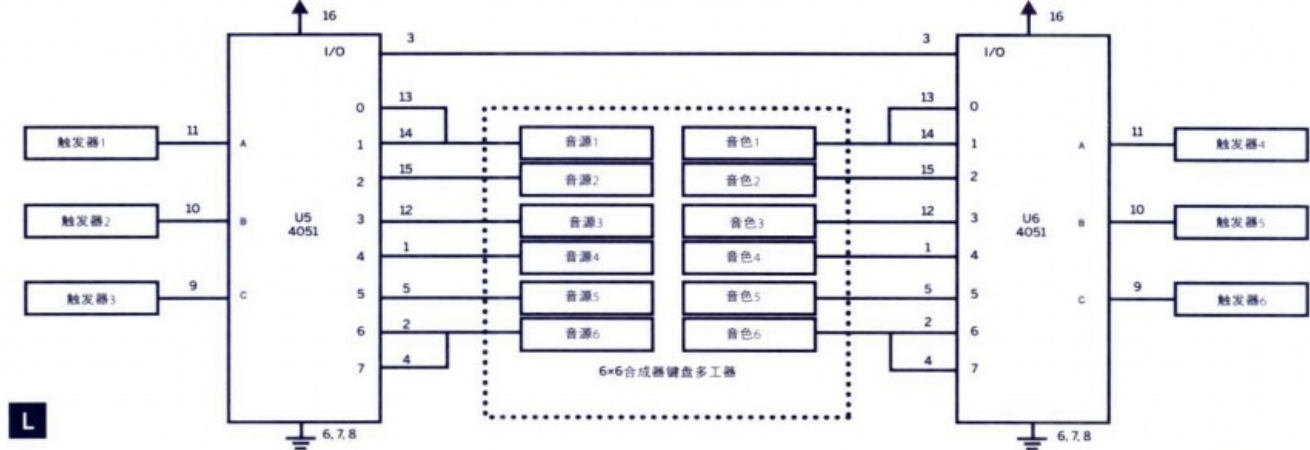
CMOS开关在电路里就相当于一个机械开关。因为我们在键盘接通前轻拍键盘的扫描仪，我们必须把二极管D3~D6包含在内以防开关的交叉控制。

## 触发64个单音符

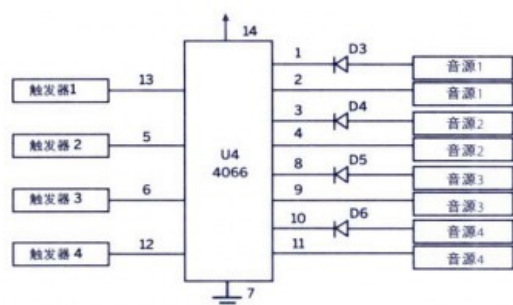
之前的电路是利用4通道同时来控制4个音符。现在，我们将用两个4051CMOS开关（参见图K），搭建一个可以选择多达64个音符（8×8），一次一个（单音调）的电路。

我所用的合成器只有6个音源和6条种音色，也就是共有36个音符，因此，我在每个4051上将上面的两个开关翻了1倍（见图L）。我建议你将电路绕接起来，或者如果你更具有探索精神的话，可以设计一个印制版。

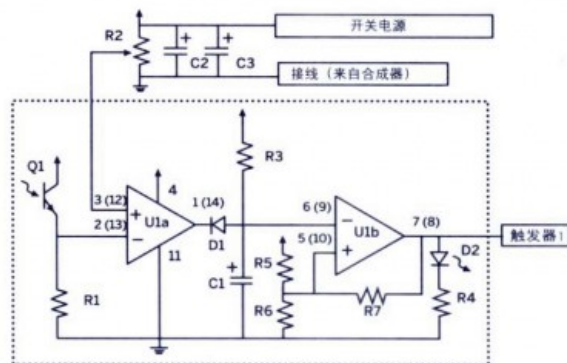




L



M



N

图L 增加4051CMOS开关，建议将电路组接起来或是做个印制板

图M 每次触发4个音符发出和声

图N 检测电路，每个检测器用到LM324中的2个运放，用作比较器

## 结语

利用一个摄像机和这个电路，你就可以表演电子魔术了。把你的手移动到与控制器上的吸盘相应的点，就能控制音频/视频设备。

电路能够触发音效，与录影带上的动作完美地合成在一起。

如果你是个装置艺术家，这个电路能为你创造一个互动表演空间提供一个简单的办法。

直接将光线感应器应用于影像屏幕，我们可以避免生成录像信号的所有复杂工序。

我们得感谢范斯·沃斯带来的扫描电视，同时现在我们要感谢吸盘，正是这些吸盘使得我们的简单的感应器能够加诸他的独特的发明。

## 快速绞线



你可以用个电钻轻易地将电线绞成一串。

1. 把电线放在一块，并在一端打个圈。
2. 把圈放进钻口里。
3. 另一个人紧紧握住另一端，而你要仔细的将线绞成一根。
4. 把手放在电缆上使它绕得结实但不凌乱时，记得要使其绷直。

汤姆·齐默曼是一名发明家，教育家以及IBM阿尔马登研究中的研究员。他喜欢小机械、LED、合成器，他也喜欢引起人们对计算机的兴趣。





# 世界上最响的IPOD

iBump让你的音乐震撼而不失真。

汤姆·安德森 温德尔·安德森

让便携式音乐播放器发出很大的声音应当是很容易的。设想新型的塑料迷你扬声器随处可见，但是如果你想要插入一个又大又旧的立体声音响并且要真正撼动房屋的话该怎么办呢？

一个廉价的Y适配电缆可以把播放器的耳机微型接口分成左右声道用的两个RCA插孔，但是，如果你把低频放到超低音中并且仅仅将中频和高频送往立体声扬声器的话，你将会听到更好的声音。那是因为当扬声器发出低频声音时所做出的大动作将会使得中频和高频的声音失真，尤其是在音量较高的时候。我们的iBump利用一个有用的交叉电路就能够改善这种情况，它能够将声音分成高频和低频两个通道。将低端连接到一个通电的低音炮，此时，你将会听到恰到好处的碰碰声。

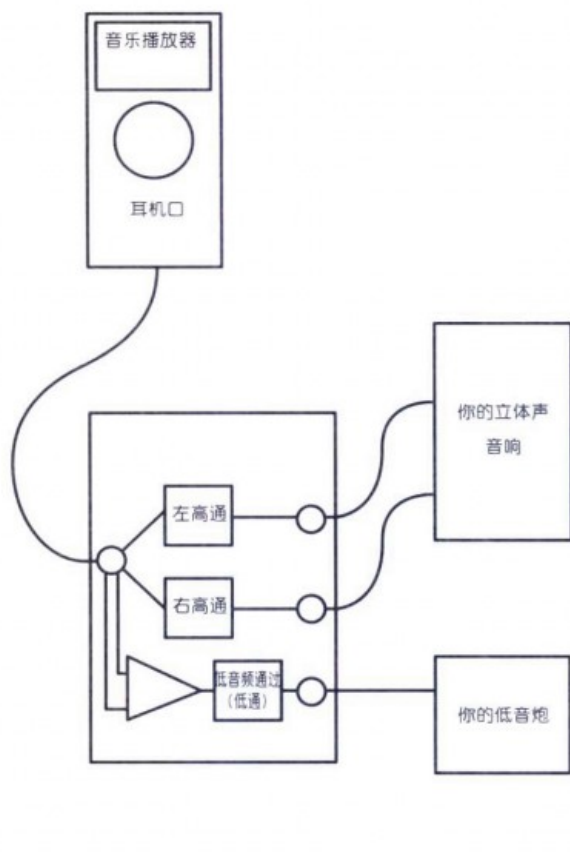
这个iBump交叉电路是基于经典的林奎茨-瑞利高保真唱片设计的。相关资料请参见齐格弗里德·林奎茨的网站。

一些较新的声音放大器为有动力的超低音设计了单独的输出，而且还有过滤器用来分离出低音。我们对这些进行了测试，发现iBump能够提供较好的声音。你自己可以试试，看看到底怎样。这个交叉的声音很自然，没有嗡嗡声，在高频和低频之间也没有脱节。

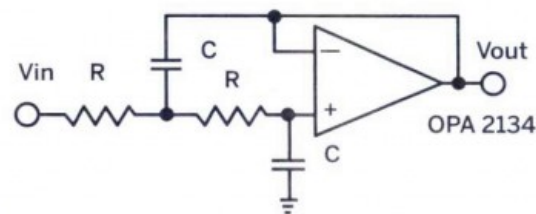
如果你没有通了电的超低音扬声器，你可以按我们的文章“重整这把旧的电吉他”的介绍来做一个。从易趣上买把电吉他，外加一个大的扬声器以及用急板演奏：你就可以给自己一次震撼。或者从奇士、来福或是其他地方买个超低音音响。

摄影：文德尔·安德森

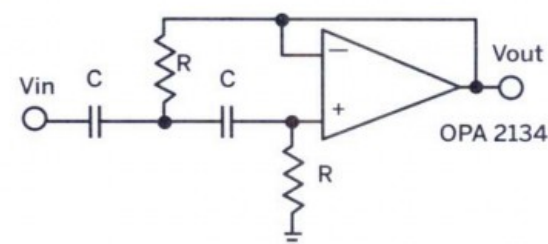




A



B



C

图A iBump把每个输出一分为二。两路信号分别经过高通和低通滤波，最后送到超低音响

图B 高通和低通的频率公式相同，电路布局也差不多，只是电阻和电容值不同

图C 左右信号都输到主电路

## 搭建

iBump是可在印制电路板（PCB）上组装和焊接的项目，并且不需要移动任何部件。你可以根据我们在 [makezine.com/08/ibump](http://makezine.com/08/ibump) 上的电路图搭建电路，或是在该网页上购买已经组装并包装好的电路板。iBump 套件是为学习使用音频电子元件而设计的，因此上面有明确的标签和测试点，这样就能更方便地用万用表和示波器来探测电路。一旦你将电路组装好，就可以把板子放进一个小盒中了。

## 它是如何工作的呢？

iBump的模拟电路选用匹配的高通和低通滤波器来阻碍低频和高频。假设电阻值为R，电容值为C，那么频率满足公式： $1/(2\pi RC)$ 。我们的iBump使用的是23.7kΩ的电阻，0.068μF的电容，这时频率约为99Hz，这个频率与电吉他的G调的频率十分接近。

主电路结合左右输入，然后通过低通滤波向超低音响输出信号。人类的耳朵对低频不敏感，因此可以选用单声道唱片。

我们的电路都是基于德州器械生产的OPA2134运算放大器的。这是一个非常好的扬声器集成电路块，噪声少并且只有0.000 08%的

失真。飞利浦生产的5532运算放大器价格也不贵，而且高档的OPA2134运放可重复使用，这才是重点，不是吗？

## 大音量的外道

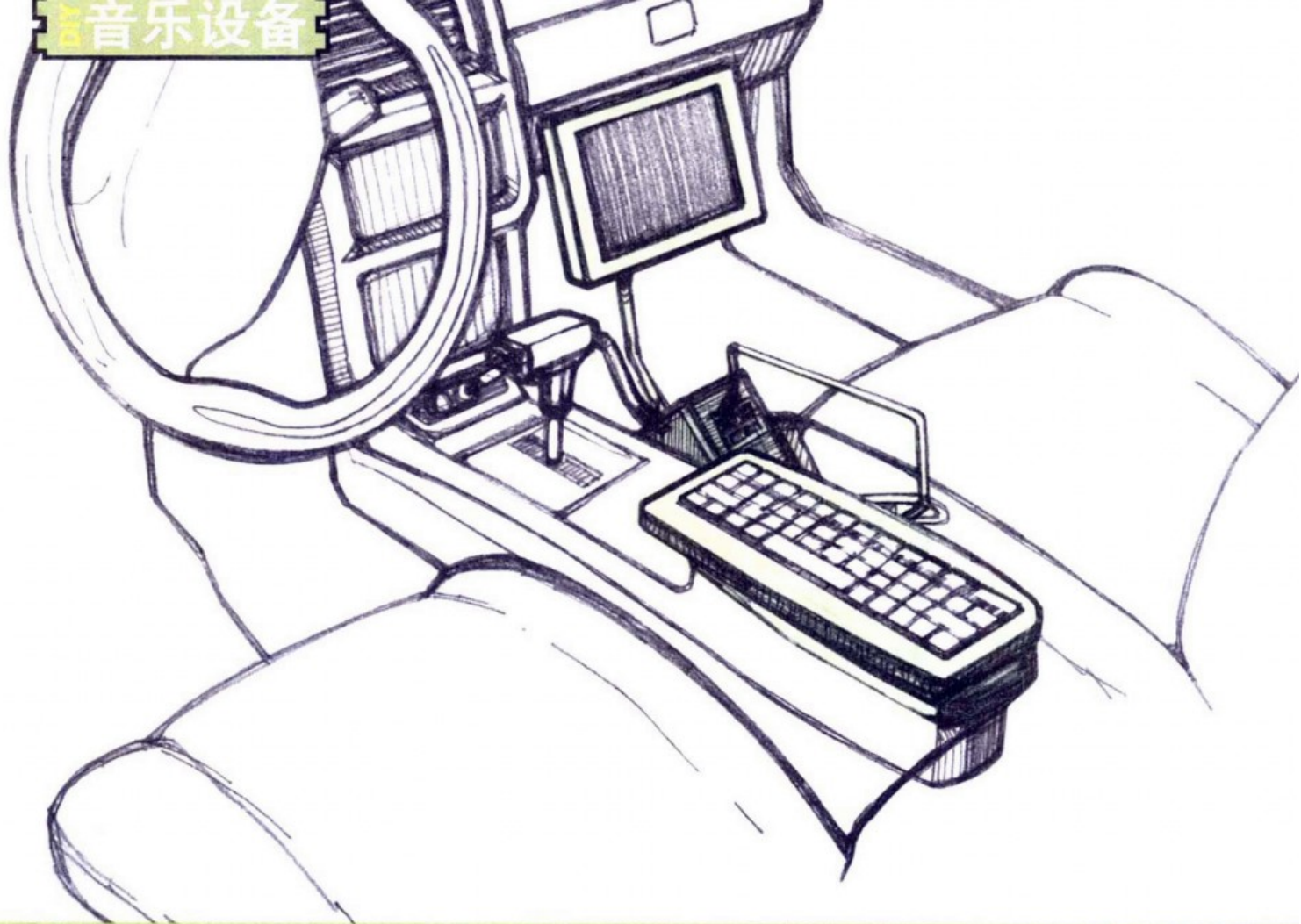
注意：千万不要因为iBump的立体声的强大音效而使自己或他人耳聋，必要时戴上耳罩。

从 [makezine.com/08/ibump](http://makezine.com/08/ibump) 上下载并播放测试乐曲，并使用声压级单位（SPL）对iBump进行测试和调试。你可以成为一个高保真唱片爱好者，微调声压等级来获取偏低频率的灵敏度。或是你可以加速超低音响直到震得架子上的东西掉下来。

跟你的邻居比比看，从街道上听的时候，谁的立体声音响的声音大。如果警察来的话，你就得通过SPL测量声压向他们证明你并没有违反当地的法令。

汤姆·安德森和温德尔·安德森都是喜欢开发声音软硬件的工程师。





# 红鲨计划

把你的Xbox改装成大型移动多媒体设备。

约翰·莱尼

我曾希望我的车能有一个可以播放我全部音乐收藏的系统。一个明智的人就会买一个iPod，然后把它插到磁带桌上。但是我身边有个脏兮兮的Xbox，我想我可以用它做个强大的汽车计算机环境，这样我现在就能用它播放音乐并且以后可以增加更多的功能。

Xbox就是个装在漂亮塑料盒里的个人计算机，而且我知道黑客们就是在这上面运行Linux的。我用一辆旧车的名字来命名这个项目——红鲨计划，而我的那辆车则是根据《赌城情仇》（Fear and Loathing in Las Vegas）的红色敞篷车命名的。

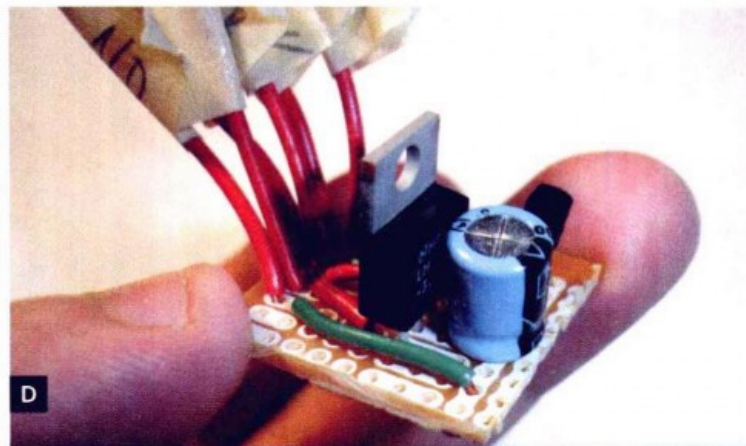
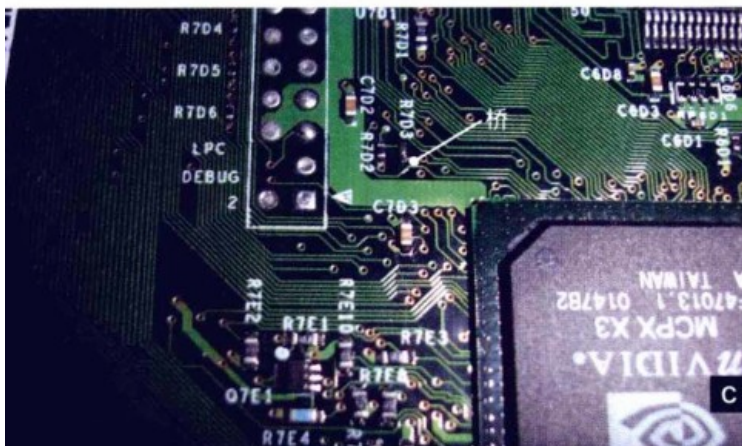
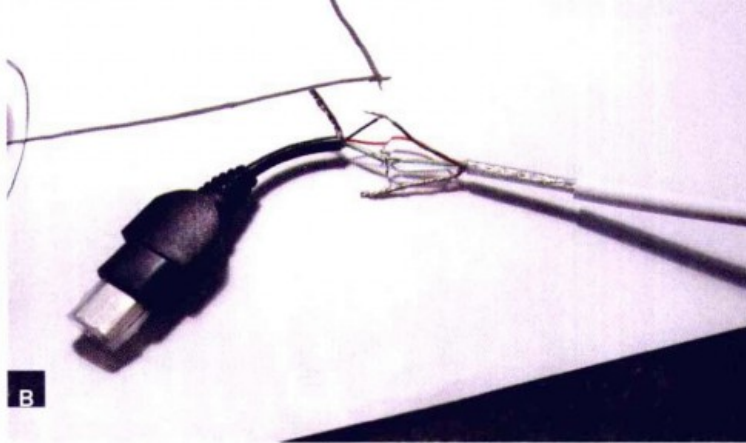
做了一些辅助研究和改善，我就开始着手做了。下面就是我做的流程的总结，你可以到我的网站上去看更详细的资料（[rineysoft.com/xbox](http://rineysoft.com/xbox)）。

## 1. Xbox与Linux的结合

首先，我发现微软并不想让人们在他们的游戏机上安装其他的操作系统！可是谁又知道呢？幸运的是，Xbox-Linux项目（[xbox-linux.org](http://xbox-linux.org)）介绍了一些应对方案，包括不用打开盒子就能在Xbox上安装Linux的方法。我对这个真的很感兴趣！

我使用的技术来自Xbox的一款名为MechAssault的游戏，这款游戏的第一版在装载和保存指令上有个可利用的程序缺陷（也就是Bug）。如果从Xbox的储存卡里向MechAssault装载一个存储的游戏，那么Xbox就会系统崩溃，这样你就可以运行其他的指令了。（你也可以用一个USB记忆棒装载游戏，不过需要一个Xbox-USB适配电缆。）





图A 遥控开关是连接到PCB前板底部的第2脚  
图B 制作Xbox-USB适配器电缆

图C 在PCB主板上焊接芯桥，为了使BIOS芯片可写  
图D 将电压从5V降到3.3V的微型板

按照上述方法做完后，就能通过Xbox的硬盘驱动器或是DVD驱动的光盘在Xbox自身的BIOS前运行Linux核心代码了。在Xbox的BIOS上运行的极小的Linux并不是一个健全的组合，但这为你继续运行Linux开了个头。

值得注意的是如果使用Xbox Live，就不能利用MechAssault的漏洞了。这种情况下，你就得按照程序安装改良后的缺口。

**连接键盘** Xbox并没随带键盘，然而这并不奇怪，因为玩Burnout 3时并没有任何单词竞赛。幸运的是，那些塑料Xbox控制连接器是仿USB式样的，接口相同只是外形不同而已。因此，我将Xbox控制器的电缆和USB的电缆符合4个电线颜色地拼接在一起，自制了一个Xbox-USB适配电缆（微软并不要求Xbox控制器的制造商混乱电缆的电线颜色）。用这个电缆把键盘接上，这样你就可以往里输入了！

**写入BIOS** Xbox的BIOS是放在一个叫TSOP的芯片上的（说实在的，我也不知道这代表什么），你需要用Linux的BIOS重写一遍。要使这个芯片可写，你就得打开盒子，拿掉母板，把两对相对的小点焊接起来，一边一个。我那便宜的烙铁不好用，因此我买了一个威乐WP35烙

铁，它有一个1/32英寸的圆锥形的尖端，而且焊接的时候可以通过一个放大镜观察。

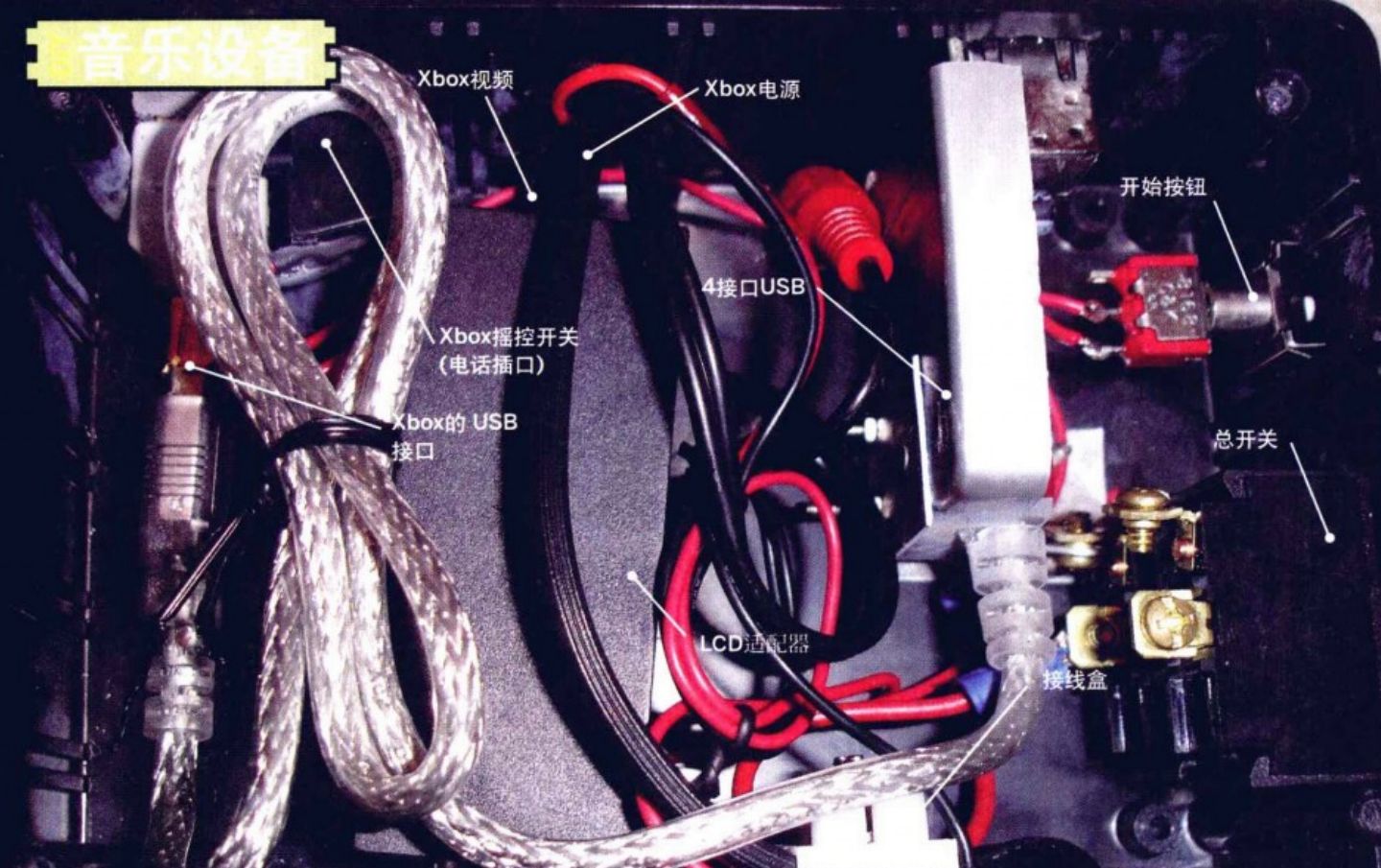
TSOP可写后，你就用一个雨衣的闪存工具（拜托，是rimshot）安装一个名为克伦威尔的可替换的BIOS（老天啊，这东西我做了整整一周）。克伦威尔将系统的所有控制权都交给了Linux（这没有专利权的）。

**安装硬盘驱动器** 接下来，你可以往混合系统中装一个新的硬盘驱动器。我选用了200GB的Maxtor硬盘，还有便宜买来的并行IDE接口。从你之前拿掉的塑料盒里卸下存储驱动，然后把它安装到新的上面。这便是这个项目的最先的部分。

**安装Linux** 现在你得决定你想要哪块完整的Linux和操作系统。给你个小建议，根据你的Xbox类型，它的DVD/CD驱动能挑选出可读的多媒体资料。我的是麦克斯韦DVD-Rs：你也可以用其他各种各样的。

我是个Gentoo爱好者，因此我就用了这个操作系统。但也有Xbox特别版的Fedora Core (XFedora)、Debian (Xebian) 和立恩：波力奇，这都能简化你的安装进程。标准的Gentoo安装盘不能引导到Xbox上，因此我用





为接口集装箱、Xbox开关、LCD显示屏和USB集线器供电的是12V的交流点火石。左边，USB、电话插口（遥控开关用）、视频、电源都连接到一个大电缆中，该电缆一直连到

Xbox上的尾端。4接口USB和Xbox的USB相接，这样你就可以外接数字键盘、USB驱动或是其他有趣的设备了

Xebian安装盘进行引导，之后再用Gentoo的盘完成安装。

Xbox的电源可能和一个标准的个人计算机的ATX电源看很相似，但是Xbox的工作电压是+3.3V而不是+5V。因此我用了汽车上的ATX电源然后通过自制的电路板将输出电压降到3.3V。同时我又做了个电缆，电缆可接+12V工作电压、接地以及携带点火感应信号（现阶段还用不到）。接着把它放到Xbox交流线放的孔中。

为了做用户接口，我从典当行里挑了一个7英寸的彩色LCD并且买了一个小的数字键盘。然后我利用Pygame图书馆用Python写了自己的播放器前端。我的计算机应用程序——红鲨播放器基本上可以说是一个大型的文件浏览器。你可以从我的项目网站上下载相关资料。

创建这个系统后，我就能把Xbox放在LCD和数字键盘的后面了。这就需要很多线缆：USB、视频和音频电缆、以太网电缆以及用于接电和遥控开关的双导电线。我做了个集装箱把所有的接口都置于其中，并朝前放置。接着我又把所有的电缆都绑在了一起，给

Xbox提供反馈信号。

我最初的计划是把Xbox安装到箱子里去，但是做起来有点复杂并且需要通风设备，于是我放弃了这个想法，最后只是把Xbox放在了后座上。我很高兴我并不是以此谋生。

## 结语

Xbox也许不是能放在车里的最简便的电脑，但当你驾着车在城里逛的时候，听着由你自己组装的播放器播放的音乐时，你会发现这一切都是值得的。而且，那个大大的黑塑料做的东西的确是比<光晕>好多了！

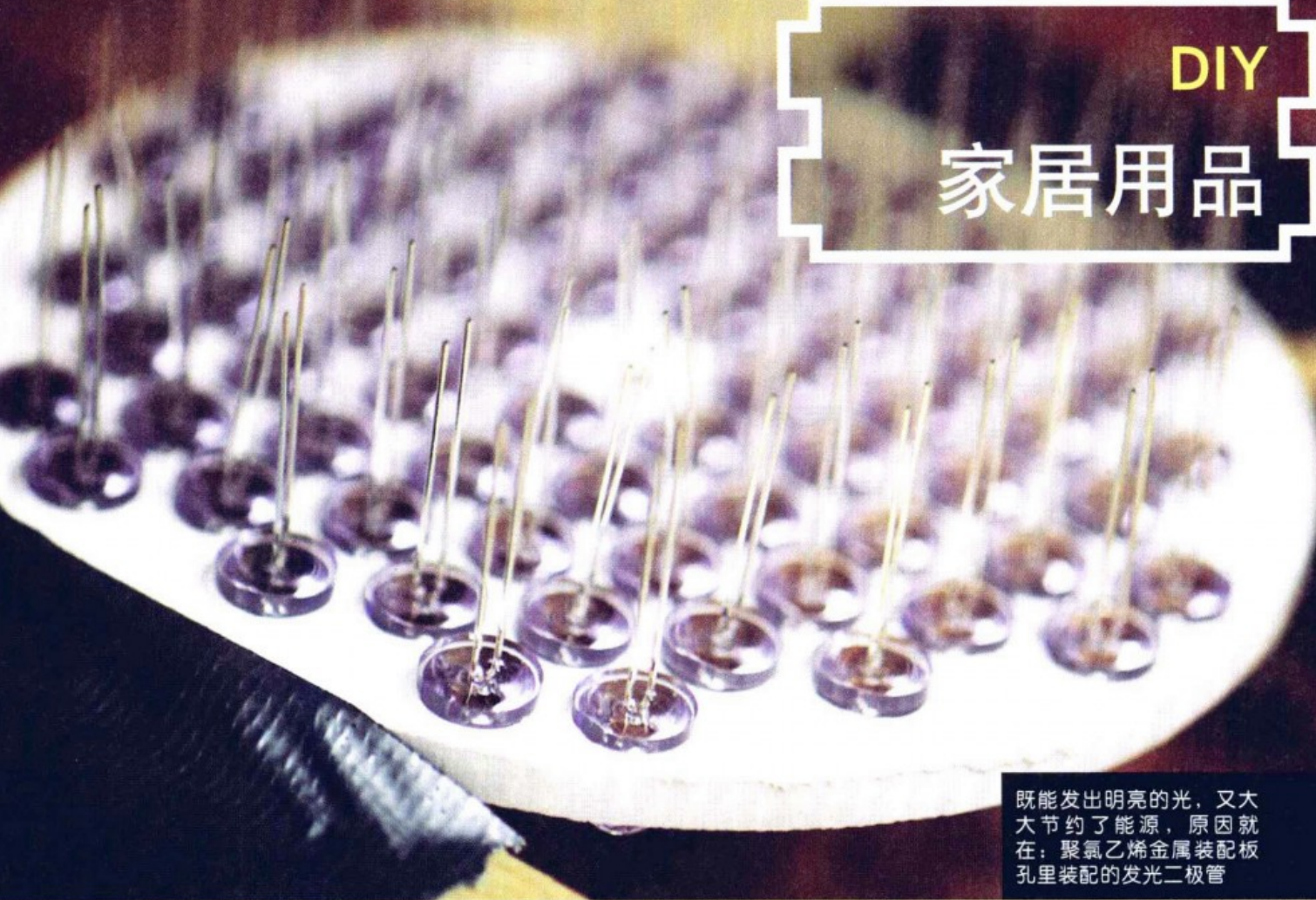
## 参考资料

红鲨计划网页：[redshark.com/xbox/](http://redshark.com/xbox/)

Xbox-Linux计划：[xbox-linux.org](http://xbox-linux.org/)

约翰·莱尼住在查尔斯顿，是一位工程师、作家，为人不错。





既能发出明亮的光，又大大节约了能源，原因就在：聚氯乙烯金属装配板孔里装配的发光二极管

## 我对LED的热爱

自制一个明亮的低能耗的台灯。

查理斯·普莱特

石英卤素台灯比老式的白炽灯亮，荧光灯比石英卤素灯亮，然而LED是所有灯当中最亮的（如果你把需要荧光的镇流器考虑在内的话）。既然如此，那么为什么LED灯没成为家居时尚用品，就如同车里的普锐斯呢？

LED略带紫色的光，也许可以解释为什么它没有受到大众的欢迎。如果是作为闪光灯产品的话，人们并不会因此而讨厌，但如果是作为家居装饰的话，那就有问题了。我个人比较喜欢怪诞的，看起来就像直接从Jetsons里出来一样的技术，因此我还蛮喜欢那种紫色的光。有了这个想法后，我就准备成为这条街道里第一个拥有LED台灯的人。

用谷歌购物搜索引擎Froogle在网上搜索超亮LED无果后，我又去易趣上试了试，可是在付款时受了骗。

如果成百地订购最好的LED的话，香港生产商接受网上付款，而且每个二极管不足25美分，二极管直径1cm，而且据称有至少有100 000mcd的光度输出。

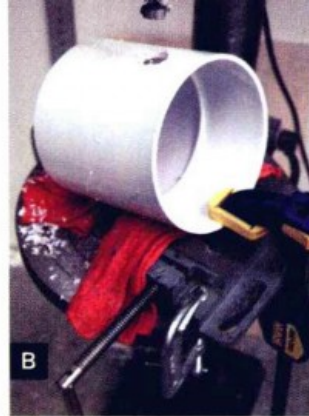
现在，你可能弄不明白“mcd”是什么样的测量标准。mcd代表的是“单位毫米的亮度”，可能你对此还是搞不清楚，因为旧的光照是以流明计算的。一流明测量的是向各个方向的发出的光的总量，然而“毫光”测量的是单位区域的光。这个计量单位对于LED来说更合适，因为它发出的是一串极小的集中电子流，集中的程度类似于 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 角的范围。

它能被比作反射器电灯，但由于灯泡不是以mcd为功率单位，所以准确评估LED亮度唯一的办法就是自己买一些尝试。





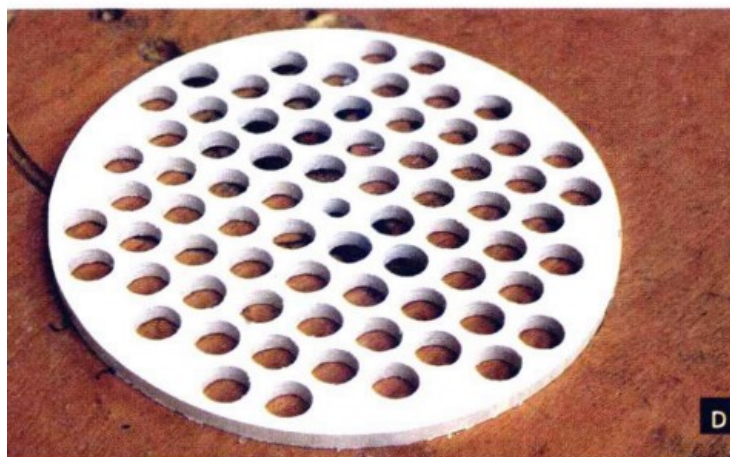
A



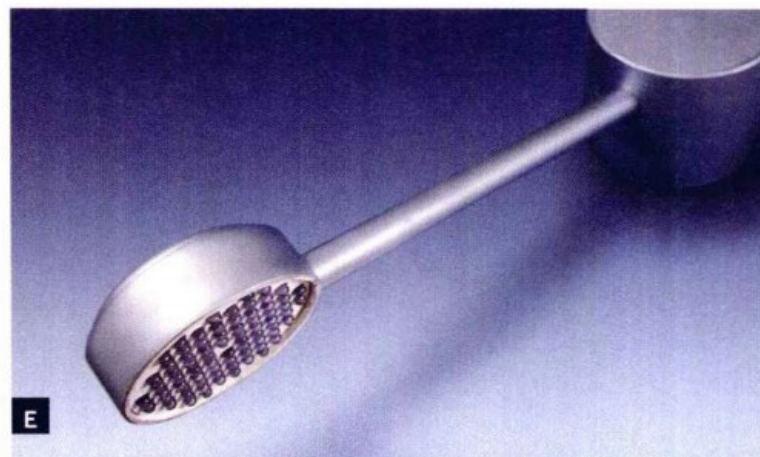
B



C



D



E

图A 身体部分打磨喷银后的PVC管件粘合在一起  
图B 底座以一个角度钻孔而且堆满沙子来调试阀杆  
图C 阀杆的另一端粘到头部的1英寸大小的洞

图D ABS塑料的安装板钻72个洞  
图E 完成的灯,头部倾斜的是LED们。总成本40美元。总功耗大约5W

当我的从香港寄来的包裹到达的时候,我打开后不仅发现了LED,而且还有少量的棕黄圆点放在电线上——和灯同一系列的电阻。显然,一个寻常的LED灯预定通常会被认为是用于汽车或手术灯。所以,生产商很有帮助性地送来了发光二极管电阻,好把那辆汽车的蓄电池从12V减到3.5V,从而适用于一个典型的二极管。

从我的观点出发,这没有多大的帮助,因为电阻器热脉冲功率超标……幸运的是,有几种方法可以在你的超高效率照明系统装置中避免这种浪费。

如果你想在家庭使用一个LED灯管,你可以买一个交流电源适配器,直接将房内电流转为你需要的3.5V直流。然而,我希望我的灯在房车里也能正常工作,所以,我将3个发光二极管分为一组。因为每个LED都有它自己的内阻,你不再需要比较浪费地串联电阻。当你把3个LED串在一起,在末端链条附上12V电源时,每个LED需要4V。你可以添加更多的像阶梯一样的链条,如第125页的图B。

因为LED挑剔,必须有非常精确的正确数量的电力,你仍然需要一小组电阻来优化电压。为了这个目的,我放了一个线圈电位器(可变电阻)在底部的阶梯上,为所有的LED同步调整供需。

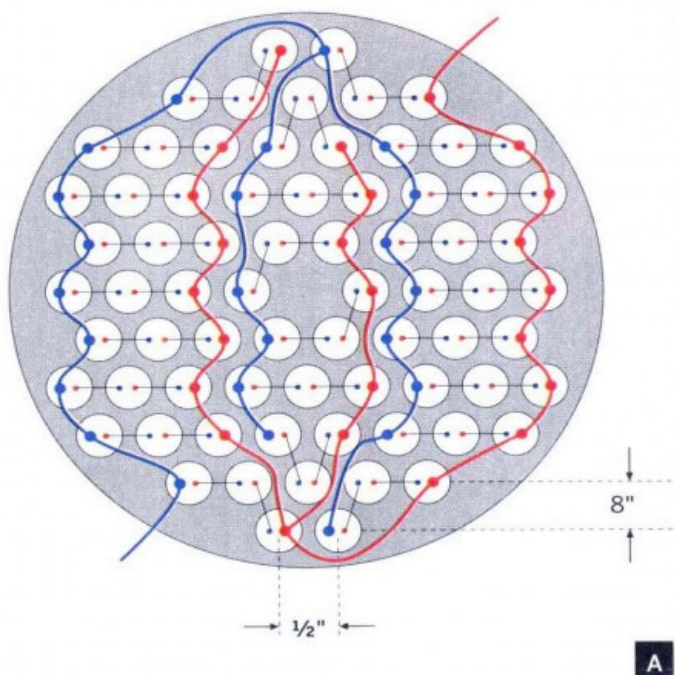
在调整电位器到正确设置时,我用万用表(在RadioShack买约20美元)检查几个样品LED的电压。通过调整电位器这一点,我能调节灯的亮度。

自然地下一个问题是“我如何把所有东西都用线连起来”,你将需要一个烙铁——低功耗电子零部件的设计型(15W是典型的)——你可以在RadioShack找到,为了避免烘烤坏二极管,你必须很快地完成这个。我把一个鳄鱼夹放在线上,低于烙铁,作为散热器。

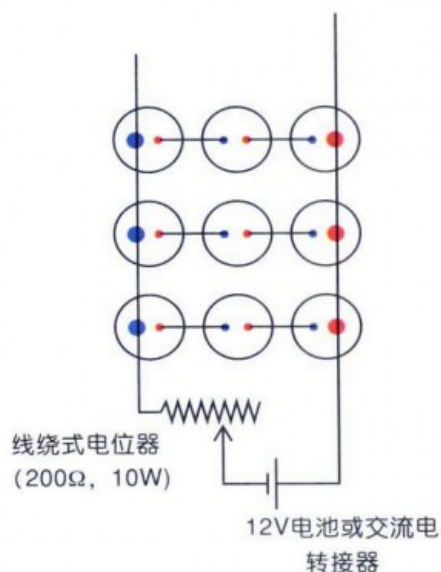
焊接的指导者将告诉你,“真正的焊点不要使用散热器”,但是由于一个二极管工作和不工作的区别使焊接的时间可以持续6秒而不是5秒,为什么不做一个初级预防呢?

最重要的是,你需要记住LED长线接直流电源的正极,短线接负极。如果接反了的话,





A



B

图A 一盏使用LED的灯可行的一个方式是有三组线。结果会有24个链条，总共72个LED由12V供电

图B 将LED分成三个一组的基本原理，端口由一个12V直流电源和微调电位器(通常在每个LED上为3.5V的电压)驱动

它可能会烧掉，这还要取决于提供了多大的电压。

面对这么多繁琐的细节，你可能会有疑问为什么LED会有这么多麻烦，其实不然。我用Adobe图解组成了一种向日葵模式的72-LED灯，然后把它打印出来，把它当作模板钻孔到一张只有1/4英寸厚的、白色的ABS塑料上。

如果你碰巧没有公制钻头（我是没要），你可以用一个25/64英寸的钻头，那几乎是完全等同于厘米直径的LED。钻孔后，拨开LED灯，然后把他们粘上或（我惊叹他们竟用硅）焊接在一起。整个工程历时一个下午。

如果你有一辆休闲车，你会喜欢这个超高效的照明的主意，这不会增加你的电力系统的电力消耗……事实上，我期待房车主人去买LED白光灯胜过去买住房。

一旦你的系统工作，你将享受其特有的经济效益：一连串的3个100 000mcd LED将持续点亮大约10万小时，仅仅只用20mA。如果

你跟着我的灯的设计，使用24链（一共有72个LED灯）由12V电源供电，全部加起来要消耗大约5W，而发的光如同使用60W的灯丝灯泡。

当然，你将不得不去适应那个怪物的先驱者，但是早期接受的人应该愿意拥抱这样的事物。

查理斯·普莱特是一个自由记者，为冷融合研究员爱德华·斯道穆斯写过人物简介。





直流电视：机动旋转台让你能够把屏幕设置到你最喜欢的位置

# 直流电视

充满动力的转盘托着屏幕，因为那里需要。

埃兰·麦爱乐维兹

当你住在一个共享的宿舍房间里，空间可是一种珍贵的商品。然而，如果你有效率地分配空间，你可以将一个10英尺×10英尺房间从微细胞改变成理想的和令人愉悦的居住地。它可以是一种挑战，每天建立一个解决方案来满足入住的两个陌生人的需求。更有可能的是，房间不是有意而是无意地被分成两部分，每个室友必须尽量尊重另一个的领域，电视、电脑、视频游戏、工具、电线、袋鼠大灌篮，一种小游戏的大箱子、活的熊猫，和/或任何其他奇怪财产和爱好等都是有可能惹恼另外的人的东西。

我知道典型的勤劳的大学生非常需要娱乐这第一手的资料。在寝室条件有限的情况下，消遣有时必须牺牲。为了减少这种牺

牲，我才记起我10英尺×10英尺的房间有第三维度：8英尺大的天花板。我想，为什么不把轻量级的平板电视或电脑显示器挂在闲置的领空呢？而我这么做了又为什么不把屏幕旋转角度对准房间任何地方，有超过180°的旋转范围呢？通过这种方式，屏幕能慷慨地满足我们室友的需要，无论何时何地，无论环境有何要求……以下是我如何建立我的电动扶轮液晶电视的过程，在我为一个装满积木的旧箱子除尘后。

## 选择与放置

首先，考虑你愿意悬挂和旋转什么装备（计算机屏幕或电视），还有你想在哪看。我特别为这个项目买了一台电视机：戴尔W1900 19英寸液晶电视，这是墙壁悬挂式

摄影：A.J.凯恩



## 材料

有墙壁底座的LCD电视或显示器  
圆转盘，钢的滚动轴承，直径为6英寸  
从家里和/或商店  
2英寸×4英寸木材：10英尺长或2个8英尺长  
从家里和/或商店  
2英寸×2英寸木材：2英尺已足够，如果可以的话找一块零碎的。  
胶粘剂，三元乙丙胶门和窗户的挡雨条  
小的门铰链，条状而且为T型  
L型金属架：6英寸（2）和5英寸（2）  
0.5英寸厚的木板，2英尺×2英尺  
0.75英寸厚的夹板切削成6.25英寸×13英寸的模样或大致如此  
一小盒#8长0.5英寸的螺丝钉  
我用的是铜螺钉  
一小盒#8长0.5英寸的螺丝钉  
4英寸长的通用弹簧，低弹簧常数  
尼龙扎带  
乐高：中等齿轮(3)；工艺轴(8)；  
齿轮：8齿，40齿；技术衬套0.5类型1  
摩擦好的技术别针(12)  
工艺板砖，穿孔：1英寸×4英寸（4），1英寸×8英寸（5），  
1英寸×12英寸（4）。  
4英寸×12英寸金属板，9V齿轮减速电机。  
电器砖2英寸×2英寸一双，2/3英寸厚带电线。  
通用的砖块来完成装配  
双极双掷(DPDT)滑动开关  
购于RadioShack  
24根Cat5电线 购于RadioShack  
电工胶带

## 工具

锤子  
螺丝起子  
钻孔机和木钻头（1/8英寸、1/4英寸、0.5英寸）  
卷尺  
人字型可调角度的硬质合金圆锯片  
线锯  
钢锯  
木工的直角尺/直尺  
水平面

BH的，有一个电视调谐器和DVI和VGA输入内置……无论你使用哪种屏幕，该项目的平面性需要它是大约25英寸宽，包括扬声器。至于位置，我挑了将电视悬在床脚上方，这样我就可以舒服地靠在我的垫子和枕头上看电视和使用计算机。支架是连接到床本身的。

## 装备支架

测量支架需要的基础高度——地板和显示器的底部之间的距离，我的是6英尺3英寸。切去2英寸×4英寸这个长度，使用2.5英寸长的螺丝制成6英寸L型支架的顶部的2英寸×4英寸，在L型支架和顶部边缘的2英寸×4英寸留

下3/4英寸长的空间。在拧紧之前钻个小洞，再用一把钢锯使螺丝的头伸出另一边。

将一片3/4英寸厚的夹板锯成6.25英寸×13英寸的板，或者是超过电视总宽度的一半左右。用长螺钉将胶合板和L型托架的自由边联接起来，沿着直线垂直到2英寸×4英寸。为了支持面胶合板的架子，拿出剩的一块2英寸×4英寸然后测量出胶合板长度再加上3英寸，将2英寸×4英寸切成这么长（16英寸，在我的情况下），接着削减2个人字反45°斜角。将这种支架用螺丝连接到2英寸×4英寸与胶合板之间。在所有与木料衔接的项目中，前后连接的间隙、钻洞、挖空然后用螺丝连接。

决定在2英寸×4英寸的哪边你想安装电器（可能是靠墙侧），切出一个2英寸×2英寸的大约1英寸厚的块，然后沿着电器平行的一边用螺丝将2英寸×2英寸连到2英寸×4英寸上，直到顶部。削减一个2.5英寸厚的2英寸×2英寸，用两个螺丝连上水平架，之后用另一个螺丝连到支架的顶部。这片板将支撑着电器，但是暂时别把它粘在上面。

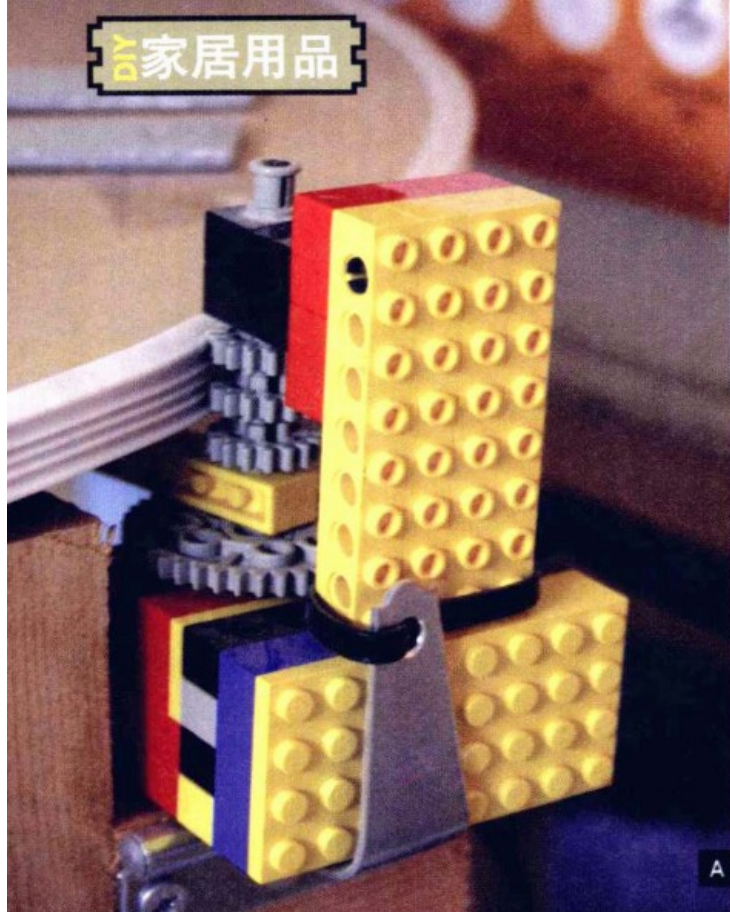
## 建立旋转平台

电视平台由一个大的带有2英寸×4英寸圆板构成，指向前方，从中心偏移向外，并支持着屏幕就像在一面墙壁上安装的一样。一个大圈让小乐高电器可旋转以拥有更多的视场。所以它旋转的直径至少应与电视总的宽度一样大。对于我的戴尔液晶电视来说，需要24英寸。

用一个螺丝、尺、铅笔在0.5英寸厚的刨花板上画一个圈。然后把圆切出；我用的是锯曲线机，一旦它削减好，画2条线垂直通过螺丝孔。这个转盘每一半应该有4个安装孔；所有4个圆孔定位在转盘的中心的上半部，以便那垂线可以显示通过，然后钻孔用螺丝连到刨花板上。

钻一个1英寸深的洞通过在刨花板的中心标记，然后在板上方测量标记一点，距离相当于从中心转盘的底部到安装螺丝钉的距离。但同时径向的偏离，使得不会有金属在另一面。通过这一点钻一个0.5英寸深的洞，这是一个能让你之后能将旋转基架旋到支架上的洞。

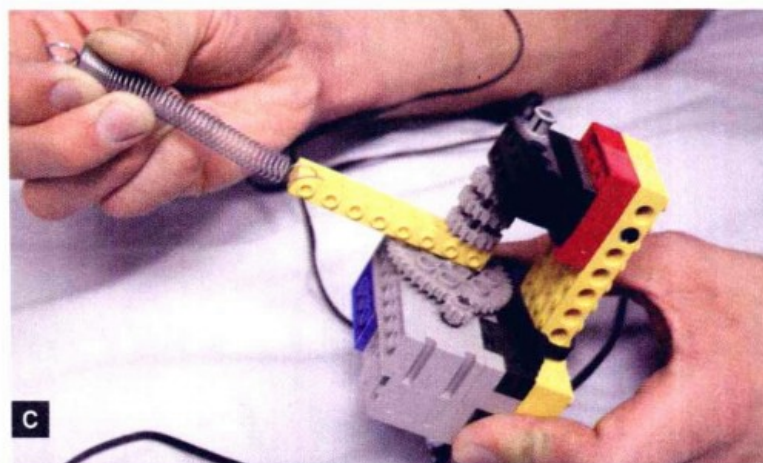




图A 轮轴上的3个中型齿轮与旋转器边的橡胶垫条相咬合产生摩擦传动时，乐高电机的齿轮减速器能给它们提供充分的扭矩



B



C

图B 电视底盘、底部支架、支撑杆、转盘、电机垫  
图C 张力弹簧拉桥衔接支架的边缘

## 再说电视

使用顶端中心孔作为参考，找出电视应该放在托架的哪里。为了将电机上的压力最小化，电视的重心应落在中心的附近。直接低于电视后面的安装孔，将位置标记在托架上。

检查测量安装板和配置电视的硬件在墙壁上有多高，然后决定你想要你的电视机由刨花板基架开始悬的高度。把这个高度加入总高度，加上安装板底部的高度，再加上安装孔的底部和电视屏幕的边缘之间的距离，从这个总高度减掉另一张2英寸×4英寸的高度或者多一点（我的是10英寸），用这两个高为5英寸的L型托架和2.5英寸螺丝垂直地衔接上这张2英寸×4英寸到托架上。然后使用大头六角螺丝把提供的电视上的安装板在适当的高度安装到2英寸×4英寸上。在安装板装好后，用任意类型的螺丝将刨花板的基架伸出的底部固定。

将支架固定到一个工作台架上，这将使事情变得更容易，利用0.5英寸长的螺丝通过0.5英寸深的剩下的那个洞，将转盘的另一侧连接到0.75英寸厚的在支架顶部的胶合板上，这样圆板就悬出0.25英寸左右在主要直立的

2英寸×4英寸之上，用门窗条缠绕在刨花板的边缘，并用钉书钉加强其额外的耐久性。

## 组装电机

你可以按照上图所示制造一个乐高电机。记住，你无须做得与我的一模一样，但是你必须要在轮轴上要一个8齿轮，用它来驱动那个40齿齿轮，以减缓它的速度。同时，你还要在40齿齿轮所在的那条杠上安3个中型齿轮，来摩擦驱动电机基座的边缘。同时，你需要在轮轴穿一个128的乐高积木，再在上面接上弹簧，这样就能把电机紧紧绷在基座上了。

一旦电机装配齐全，把它固定在上面的2.5英寸厚的2英寸×2英寸上，然后标记2英寸×2英寸应连在哪。把2英寸×2英寸穿个孔，并在背面——与基架的相反面附上小铰链。

作者埃兰·麦爱乐维兹在伊尔乐斯大学的宿舍。毫无疑问埃兰运用了他房间的上层空间。在他去大学之前他在一个三层的树屋内住了一年多。

用钳子把铰链的自由边弄成90°弯曲来支撑电机。在乐高板上钻3个0.25英寸深的





作者艾伦·梅洛威茨在伊利诺伊州立力学的宿舍，他在读大学之前曾在一个3层树屋里住了几年，所以区伦如此重视房间上部空间的利用也就不足为奇了

洞，尔后用0.25英寸长的螺丝把电机装在2英寸×2英寸上，拧紧。使用缆线结去把电机锚定到铰链上。将弹簧连接到1英寸×8英寸Technic Brick的自由端上，用0.5英寸长的螺丝锚定弹簧另一端到0.75英寸厚的胶合板上，这样电机的齿轮可以拉上来对着基架。对电机来说不需要精确，只要它是有效的就可以。

你可以用幻灯片DPDT开关控制电机。将开关设置在一个方便的位置，并且将它的中间两根终端线的导线与乐高电动的模块连接。然后将任意一个9V电源或电池在两个方向上与开关的4个剩余终端线相连接；使(+)级和(-)级一种方向在开关的一侧，而在另一边是反方向的。

为了一个更漂亮的解决方案，你甚至可以建立一个远程控制装置，借助着传接板来运行电机。我用的工具是有12频道的红外远程传接线板（型号#1615），是从卡尔的卡尔电子那里买的（[www.electrokits.com](http://www.electrokits.com)）。

## 安装

现在你可以把你的电视固定到你的床上

使用一个平板，让人拿着它处于正确的位置，同时你钻一个0.125英寸深的小洞，用2.5英寸长的螺丝把支架固定到床的一脚。然后将你的电视装到安装板上，把所有电缆连接起来。把电缆用电缆电线连接起来，留下一大批回路的空间来允许电视在附近可以旋转至少180°。然后将电缆线固定到2英寸×4英寸上。

旋转电视上也可连接其他必需品到它上面，这可能很有帮助，这些必需品比如风扇、挂钩、或更多的线！你可以选择削去圆盘的前边那块，以防它挡住你的电视的视野，但如果它没有困扰你，留着也算一个不错的床头柜吧。

➤ 一个发动机和开关的图解可以在[makezine.com/08/diyhome\\_spinner](http://makezine.com/08/diyhome_spinner)上找到。

艾伦·梅洛威茨是伊利诺斯的一所大学里的二年级学生主修机械工程。他有自己的心灵手巧的生意，喜欢创造小玩意和敲鼓。





# 智能空调

高效空调知道你何时在房内。

大卫·梅波

当我在家工作时，我把在后院的一件木屋变成办公室。小屋不能变得温暖或变得凉爽，夏天很难熬，所以我必须尽快找到一种暖通空调方案。我不愿意沿用我家中的空调系统，因为这将有很多麻烦，而且非常昂贵、浪费；我知道办公室在大部分时间内是空闲的。作为自动化的爱好者，我认为这是一个绝佳的机会，我想出了一个廉价、有效的解决方案——不同程度地调节温度，而这取决于我在不在办公室里。

我的办公室有20平方英尺，所以我为了凉爽需要的是一个高效节能窗单元空调机组……由于与主房相近，我决定用X10家用自动化系统，它的硬件安装很容易：你只需将控制模块塞进墙壁，然后将电器的电源线塞进你的模块。

我的系统周边设备包括一个空调机组×10应用模块，一个×10可读温度计，以及一个运动传感器……我用的体温计是多功能气象站的一部分，可以显示室内温度的读数，你仅仅需要任意一个能够连接到X10的廉价数字温度计。为了控制系统，我使用了一个优秀的家庭自动化程序MisterHouse和一个串行适配器——实现计算机上MisterHouse信息与电源线路X10信号之间的转换。（我的气象站连接到计算机网络中不运行MisterHouse的计算机，但如果有多余的插口你也可以直接将温度计插进MisterHouse计算机。）

我通过X10电器模块将A/C单位插上电源，然后为它设置了一个最低温度60°F，这时我的MisterHouse虚拟温控器将不停地控制着它的开和关。一旦设置成功，“自动调温

摄影：大卫·梅波



## 材料

空调机组、风扇、加热器或其他HVAC电器  
× 10 装置模块 (例如A466) 每个装置一个,  
来自[x10wirelesshome.com](http://x10wirelesshome.com), 或只是点击  
众所周知普遍存在的弹出窗口。

数字温度计 × 10可读, 我从我的俄勒冈州的科  
学WM918HomeSeer气象站读出读数,

但MisterHouse软件工程项目的显示, 你也可以  
用一个iButton DS1920-F5传感器——在一个DS1402D  
[ibutton.com](http://ibutton.com)和DS1402D iButtonLink Link12串行适配器  
[ibuttonlink.com](http://ibuttonlink.com)的辅助下。

× 10运动传感器 (例如MS14A)

[x10wirelesshome.com](http://x10wirelesshome.com)

无线收发器 (例如TM751)

[x10wirelesshome.com](http://x10wirelesshome.com)

× 10系列电脑界面 例如一个 × 10

Activehome工具 [smarthome.com/1140.html](http://smarthome.com/1140.html)

MisterHouse软件 打开源工程

[misterhouse.com](http://misterhouse.com)

器”剩下的就是一些简单的MisterHouse执行代  
码了:

```
$office_aC = new X10_Appliance('C1');  
# C1 is the X10 code I set on the appliance module  
$desired_temperature = 75;  
$wiggle_room = 1.5;  
  
IF ($Weather{TempIndoor} > ($desired_temperature +  
$wiggle_room)) {  
    set $office_ac ON;  
}  
  
if ($Weather{TempIndoor} < ($desired_temperature  
- $wiggle_room)) {  
    set $office_ac OFF;  
}
```

我把这个代码放到一个文件里并保存到MisterHouse代码的目录——在这里它将好几次被连续执行, 一秒钟好几次。在这个代码中, \$Weather是一种特殊类型的变量, 当MisterHouse检测气象站时会自动设置, \$wiggle\_room定义得到所需的温度的一些余地。增加\$wiggle\_room可以节省能源——这个变量使A/C打开和关闭的频率降低。

为了添加一个占用情况的检查站, 我在

我的桌椅附近使用了一种电池供能的X10运动探测器, 它可以发送信号到插在墙上的一个X10无线收发插头。当办公室在夏天是空闲时, 所需要温度可以提高, 对于冬天使用加热器, 它就会相反。为了做到这一点我添加了下面的代码到相同的文件里:

```
$desired_temp_unoccupied= 85;  
$desired_temp_occupied = 75;  
$office_occupancy_timer = new Timer;  
$office_occupancy_timeout = 10;  
$office_movement = new X10_Item('N9'); # this is the mo-  
tion detector  
  
if (state_now $office_movement eq ON) {  
    # motion detected in office!  
    $desired_temperature = $desired_temp_occupied;  
    set $office_occupancy_timer ($office_occupancy_timeout  
    * 60);  
}  
  
if (expired $office_occupancy_timer) {  
    # no motion for 10 minutes  
    $desired_temperature = $desired_temp_unoccupied;  
}
```

MisterHouse的Timer变量类型在这方面是十全十美的, 当移动检测器检测到运动, 代码组就设置了一个十分钟的计时器, 虚拟温控器设为75°F, 如果在十分钟后检测不到运动, 计时器就中断并设置虚拟温控器到85°, 因为我不在办公室了 (或者也许我只是睡着了! )。

因为所有这些操纵都是在软件中的, 所以有无限的机会来确定设置。例如, 通过MisterHouse远程建造的web界面, 你可以改变你所需要的温度。你可以跟踪不同的户外温度来确定你的A/C的冷却速率。你这个系统所拥有的灵活性甚至会使最美的“可编程温控器”硬件羞愧。

---

大卫·梅波是《黑莓黑客》(BlackBerry Hacks) 的作者, 来自O'Reilly Media, Inc., 住在教堂山, 北卡罗来纳州。



DIY

电路

玩闹打击乐：配备传感器的  
击打机器在扭转时就会  
改变音调



## MIDI控制器毛绒玩具

有着弯曲传感器的AV明星猴子和一个MIDI感应板。

皮特·金恩

谁说输入设备必须是硬的和机械的？这是一个很软、易弯曲的、易于作为毛绒玩具来玩的输入设备。在我的《MIDI导引》中我们已知道何如使用MIDI数据——原本专为音乐设计来连接音乐和非音乐两者的硬件和软件。现在，我们将使用这个方法来做一個你可以控制外观和声音的毛绒猴子乐器。

猴子有缝进它的四肢可伸缩的传感器，它穿着作为一个双肩背包的传感器接口板。传感器探测猴子的动作，板将读数转换到MIDI数据……这让猴子可以演绎视听交响曲和其他的MIDI魔法。

### 弯曲一周

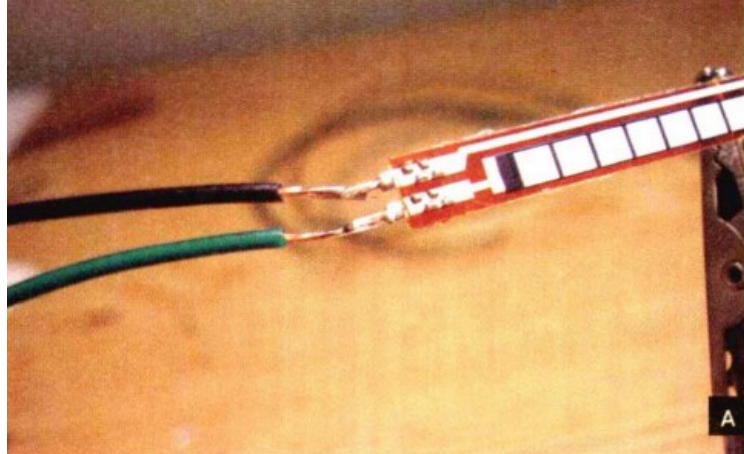
设计师一直用现成的传感器来把真实世界

的动作转化到数字王国中。对于这个项目，我们将使用一个最常用的类型：一种弯曲的传感器，这种类型的传感器是艾布拉姆斯/犹太游戏公司设计的，曾用于声名狼藉的美泰威力手套（任天堂游戏系统的一种游戏控制器），以及在最近的现实游戏中用的手套。

一个弯曲传感器的概念是比较简单的：它的传感器电阻随着弯曲程度变化。这让它在电路中就像其他电阻传感器一样工作，如光传感器或电位计。弯曲导致的电压变化可以转换成数字值。这里我们将使这个不同凡响的传感器作为数据传输到计算机或其他设备上。典型的弯曲传感器应用是一个数据手套，它的每个指头使用一个弯曲的传感器，在这里，我们会尝试一些不同的东西。

摄影：皮特·金恩





图A 两根导线连到弯曲传感器的一端



图B 传感器藏进即将缝到毛绒猴子的肢体的袖子的内部



图C 部分缝合的毛绒猴，在猴子背上缠上感应线，并加固缝好

图D 将感应线连接到MIDI音色板上

## 看猴子玩MIDI

制作毛绒猴子很容易完成。所有我们需要补充的是曲传感器、一些电线和一种将动作转换成MIDI的方法。有几种现成的单片机板能够完成这个转换，比如Limor Fried的MIDI有源接收板，我们曾在《MIDI控制导引》中用过的，对我们的猴子来说也是理想的。它很小，价钱便宜，只被设计用来读取传感器。MIDI感应板从六个电阻式传感器接收输入数据，MIDI的输出是jack输出而不是串行或USB式的。这使它容易使用拥有标准独立的音乐和视频硬件的猴子，而不是仅仅只用计算机。

为了这个设计，我与我姐姐安妮·金恩合作，她有设计和制作耐用的毛绒玩具的技巧。制作毛绒猴子的说明包括包装好的洛克佛城红袜在网上很多。所以我将聚焦于这个项目所独有的部分。

### 制作猴子

**1. 剪开袜子。**毛绒猴子说明的规格需要剪开两只袜子。最基本地，1只做腿和身躯，剩余的部分可用来做尾巴、手臂和嘴巴。

**2. 准备传感器。**每个传感器截取8英寸长的带有两接触头的长电缆或一对电线。把每一端剥皮并把一端焊接到传感器上（见图A）。

**3. 巩固连接。**在每个传感器和电线之间连接的地方空出一小块地方放热缩管。确保你有一个合适的松散的尺寸。用热枪或吹风机加热收缩管道的每个关节，并用电工胶带加强各传感器本身。（我们发现所有的热量都会引起一些固定物脱离传感器；胶带能确保它继续正确地工作。）

**4. 准备四肢和带有传感器的袖子。**按照毛绒猴子制作说明缝制胳膊和腿，那么你就会得到空的、翻转后的附着物。

从布上剪下相当于5个传感器的长度的套筒，然后把它们缝到手臂、腿和躯干的外部。对于躯干，把未剪开的袜子里朝外并把套筒粘到即将成形的头部（袜子的脚趾）和腰部（仅仅在后跟之上），你不需要专为尾巴传感器准备一个套筒，这是由于尾巴小于其他附着物。

**5. 插入传感器。**按毛绒猴子制作说明把各种猴子零碎的部分外表朝外。轻轻把传感器和



## 材料

Rockford Red Heel袜子 一双，男士超大号。  
 聚酯纤维或其他填充物  
 纱布，为了做传感器套筒。  
 毛毡，巩固连接点。  
 毛线与袜子颜色相配  
 纽扣（2个）眼珠型  
 羊毛织物或其他非具体的丝织物  
 窄的双折偏斜胶带  
 迷你的夹克/外套，截断工具为了做双肩背包。  
 弯曲/折曲传感器（6个） Jameco part #150551  
[jameco.com](http://jameco.com)  
 MIDI感应板可以在 [ladyada.net/make/midisense](http://ladyada.net/make/midisense)买到  
 热缩管，RadioShack有卖各式各样的。  
 电工胶带  
 焊料，树脂/无铅物，任意手指大小的即可。  
 绝缘铜导线或双头管带线

## 工具

电线剥皮器 Jameco #159290大小正合适  
 电线切割机  
 “援助之手”或虎钳（可选）  
 热风枪或吹风机  
 有一个合适的尖头的焊铁，Weller是一个不错的品牌。  
 焊台和脱纤工具或发带  
 “微小的”小扁头螺丝刀  
 计算机或其他MIDI-to-USB界面，例如Edirol UM-1EX或M-Audio Uno。  
 缝纫工具（任选）  
 针和剪刀

导线推进对应的套筒内（见图B），为了以后更方便，你可以通过身体部位的线在各传感器两端做标签。

**6. 加入填充物。**往猴子内部填满绒毛，确保你添加足够的量以至于猴子摸起来觉得坚实而不是松松垮垮的，但不要过多而导致它难以弯曲。

**7. 将各部分集中。**在这一点上，你会有一些塞满的四肢和大量的松散的电线。遵循指令完成毛绒猴子的装配。然后在猴子的背部——仅仅在尾巴之上，剪开一个足够大的洞容下所有电线。用一小块毛毡缝紧孔缝（见图C）。

**8. 塞入电线。**标记各个传感器的电线，如果你还没有准备好的话。从背部将线塞进猴子背部，这样它们就可以连接到传感器板。拉着电线通过身体，这样它们在从洞口穿出时会汇合，然后把它们一起拉出去。

**9. 制作装传感器板的后背袋。**根据说明把MIDI感应板封好。然后将猴子大小的背包与板尺寸大小的包袋缝在一起，在包底部留下一个洞使电线可以从猴子连接到板上。小皮带会让猴子紧紧地背着板的。我们用双面胶粘合好的羊毛做了一个背包。

**10. 将电线连到感应板。**将从传感器连接过来的电线接到MIDI感应板的6个螺丝的终端。每个终端有2个洞，每一个洞对应着一条线。插入电线，然后用微型螺丝起子将终端紧紧拧下来（见图D）。我们发现当拧紧螺丝时电线有时会脱落，所以我们添加了一点焊锡来使连接更为持久。小心地把板和电线放到背包里。

**11. 添加一些格调。**眼睛给了猴子人格，2个稍有不同的尺寸的按钮甚至给它更多的性格。装饰品随个人喜好。现在，猴子已经准备好行动了！

## 配置模版

**1. 设置传感器。**通过MIDI-to-USB界面将猴子连接到你的计算机上。使用MIDI感应软件使所有6个传感器启用，选用控制改变开关(CC)，为它们中的每一个都输入信息并传送。有许多条MIDI CC信息，但是它们传输的都是连续值，而不是数字的，这是我们所想要的。为了得到最好的结果，采用的信息类型在一定范围内，为0~127。

如果你打算使用你的猴子与外部的MIDI硬件而不是计算机软件连接，确保你选择的信息的硬件可以执行；大多数硬件文档包含一个MIDI实施图表，你可以查一下。

**2. 调试传感器。**准备好每个传感器，这样它就可以传输正在感应的全系列的数据。要做到这一点，使用MIDI感应上的应用来调整传感器的高、中、低的数值。弯曲每个传感器直到其最大值，然后松一点，接着在再次弯到满值的同时在相应屏幕上跟踪滑动器的位置。然后



把绿色、黄色和红色箭头设置在那些地方。你可能需要交换一下高和低值，这样的话该传感器弯曲时发送127，松弛下来时发送0。

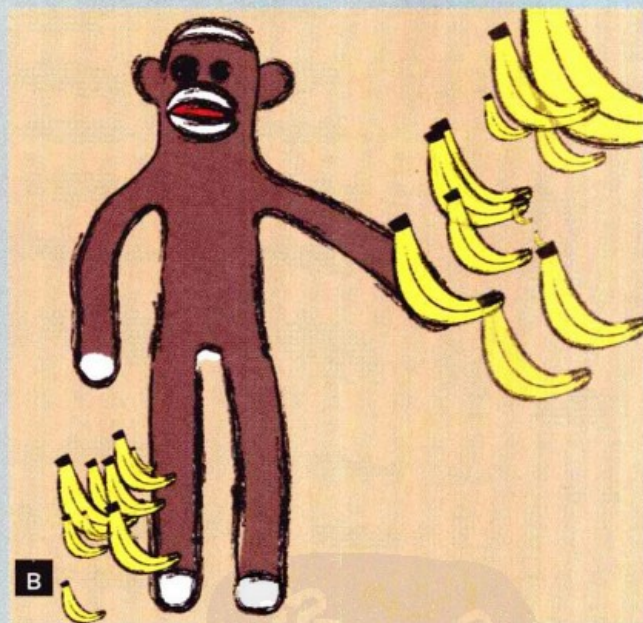
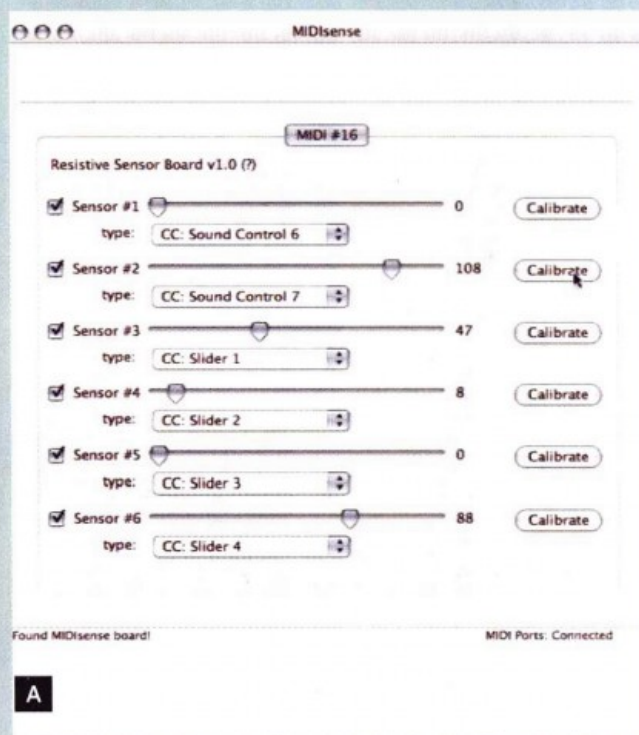
## 样品试用

现在你的猴子的MIDI已被设置好，但是你可以用它来做什么呢？答案正如我们在《MIDI导引》中所见，是任何你喜欢的东西。你可以控制音乐和画面软件以及任何拥有MIDI端口的硬件。一旦MIDI感应已配置了端口，你甚至不需要一台计算机，你可以把猴子与一个电子鼓挂钩，在鼓自带的把手和滑动器的地方使用猴子。

使用包括在开发工具中的免费的Quartz Composer工具（这是以苹果操作系统×10.4为平台的）之后，我组装了一个简单的MIDI控制的、活泼的猴子来进行检测和展示范例。

我组装的Quartz Composer补丁有一张香蕉相片，然后将它分配到一个粒子系统，它是一种算法，可以相似但独立地模仿许多对象的镜头。（在这种情况下，香蕉是“粒子”，从流动的果子云中喷出。）Quartz Composer将从每只猴子的四肢传来的MIDI输入转换为香蕉的大小到粒子系统中。如果传感器是直的，香蕉是隐藏的，并且当你弯曲传感器时，集群成长的浮动香蕉将出现……你也可以为一个视听互动的毛绒猴子添加声音。更多关于这个补丁、校准和编制程序以及录像的信息，请看[makezine.com/08/diycircuits\\_monkey](http://makezine.com/08/diycircuits_monkey)。

当然你也可以不用猴子而用自己的物品，把传感器用到其他项目上或控制一些其他的東西。这就是整件事的乐趣所在。但下次你如果在DJ货摊上看到这样的猴子的话，你会知道它为什么会在這。



图A MIDI感应板可以接6个传感器，这你可以通过一个窗口来调校。设置传感器为MIDI连续控制器，这使它们能够提供一种连续变化的信息资料。

图B 一个在苹果系统的免费软件中做的平台让MIDI猴子在屏幕上不断得到香蕉，而香蕉是通过一个粒子系统激活的——美味！

皮特·金恩是一位作曲家、媒体艺术家，真正的《Word数字音频》（Peachpit，2005年）的作者，是createdigitalmusic.com的总编辑。



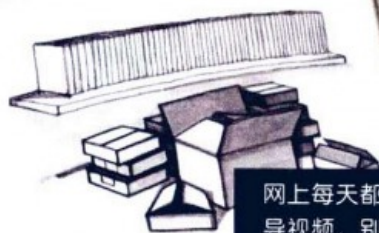
DIY

影像设备

制作  
教学视频

Wavy lines representing text or sound waves.

Wavy lines representing text or sound waves.



网上每天都有很多糟糕的指导视频，别错过这么有趣的东西！

# 制作教学视频

别再看那些操作指南了，那些指导视频会让你错过伟大的东西。

特拉维斯·科克伦

许多人已经认识到开源的好处，并日益关注自己动手制作项目。加上数码摄像机的成本下降，其结果是使更多人制作自己的教学视频。

如果你能想象一个项目或技能，就可能有人已经做了一个教学视频——从冶炼金属到酿造啤酒，从创造戈特墓地的场景到搬除大石头。

也许你也对自己做教学视频感兴趣。这是个好主意，并且也是一个大市场。我的工作经营一个教学视频出租网站，我看过很多好的视频，但也有很多不好的。看过这么多视频后我列出了一些你需要打破的规则，如果你想做一段好的视频的话。

让我们来看看一些注意事项。但是记住：这些事项只能反过来用！

## 1. 自己拿着照相机

高质量的，消费级的三角架花费大约45美元。省下钱，让一个朋友帮你拍摄。或者最好是当你自己在操作时，自己拿着照相机。

## 2. 昏暗灯光下的薄膜

在大盒子零售商，卤素灯大约每个花费15美元。用海报板做的柔光镜和反光片要再花6美元。

尽量节省，或者使用一些小灯投影到你

绘图：达米恩·斯科金



的作品上。或使用荧光灯，让一切呈现水下的、浅绿的色彩。

### 3. 含糊

具有良好的声音意味着需要用高品质的话筒并精确地设置好，多练习几次。甚至可能同一场景拍摄几次，来确保声音没问题。如果你想跳过以上步骤——唯一的办法是说话慢点儿。

### 4. 没有正确地准备工作

有时会出现一些缺乏准备的情况——某些零件还没弄好，一些工具还分散着，工作台是乱的。为了得到逼真的场景，只能在你的视频中重新剪辑。用一个深色的工作台，不要标明你的工具或技术设备的牌子。

### 5. 没有修改

制造东西的过程总是很繁琐，如等待金属熔化，在钻床或台锯上操作几十次等。确保每个文件和重复步骤都在你的视频中。如果觉得这件事无聊，那么学习也挺无聊的。

### 6. 自己复制视频

在光盘上批量复制视频服务，每一张需要花费几美元。买空白光盘、DVD状的尖刀和空的光盘盒会比较省钱，然后在计算机里一次性地复制视频。会有很多有问题的光盘，因此不得不去退换光盘，但你的作品看起来会像手工的。

### 7. 自己分配

你可以通过customflix.com网站和亚马逊网站推销你的视频，但是为什么那些没有品牌的公司竟然乐于把东西放进盒子里？或者，自己卖视频。就等同于买一卷邮票和运货的箱子，每个月的第一个周二在厨房的桌上运货。

### 8. 对你的视频保密

不要用谷歌广告词。不要在论坛或者博客上提及你的视频。不要把视频上传到谷歌视频、YouTube或者其余免费的视频网站。避免有人上传到网上，这样就在无数的爱好者面前暴露了你的作品。

### 9. 用不良的网址

理想中，你可以只通过发邮件的方式卖出你的产品。如果你一定要使用网站，要确保网站很难被别人操控。提供你的视频作为附件的一部分，可以选择已经拥这些工具的顾客。用在某些不能进行超文本链接的浏览器中。在你回答问题的地方，记住把重要客户的邮箱存档。

### 10. 别把DVD价格定太高

追溯到20世纪70年代，好莱坞以每集100美元的价格出售影片，挣得数千万。今天，每张DVD卖12美元，影片公司又挣得许多。你的目标：穿上喇叭裤，换到8声道，合理标明价格。

有许多发展不完善、不好的视频的技术我没有提及。但是这些是基本要素。如果你注意避免这些点，那么你就可以在数千万人面前用你的精彩视频向他们展示，并且获得乐趣。

特拉维斯·科克伦（朋友称之为TJIC）出售软件、木材和金属物品。他是smartflix.com的创建者与总监。



# 权宜之计

里德·兹洛托夫

没有什么会比被人扔在没人认识的荒芜小岛上更令人恐惧的了。也许我们的惩罚来自伊甸园，或者告诉我们地球就是无尽海洋中的一个小岛。不管原因是什么，这仍是我们的想象。

**情节：**当你在南太平洋，坐在一条小船上时，涌来了奇怪的惊涛巨浪，像怪兽吞噬着你的小船。当你醒来时，发现自己在一个荒芜的热带小岛上，周围什么都没有。当赤道灼热的太阳灼烧着你，你发现你的船已经被冲走了，而一条防水的尼龙绳被冲上来了。当意识到你自己没受什么伤时，你查看了一下小岛。发现那里有一个隐蔽的洞穴、很多葡萄藤和植被，但是没有树。你发现有足够的海鸟和海生物使你不至于被饿死，但是却没有一点淡水，而下雨的日子遥遥无期。

**挑战：**想出一个方法可以提供饮用的水源，直到你被解救或者你领悟到了生命的真谛，能不能得救变得无所谓时。

**你的工具：**你只有一条防水的尼龙帆布，穿着被冲上岸时穿的衣服——一条防水夹克、一件T恤，还有藏着瑞士军刀的短靴和一盒防水火柴。如果有别的动机，随意应该摒弃与您所选择的幻想名人——但是那个人仍然等你找可以饮用的水资源。如果你找到另外的东西，你可以忘记那盒火柴。

祝你好运，其余的人会出去找你。

里德·兹洛托夫是一位著名的作家、制片人、导演，拍摄过《百龙大战》等经典影片，同时还是美国摄影协会的教授。

摄影：克里斯托弗·卢卡斯















# 基础知识



模具可由橡胶、钢铁、粘土、黄铜、木材、塑胶、铅、甚至是沙子做成。人们用它来铸塑各种东西，从40英尺的青铜佛像到微小的蜡像结构。这篇文章着重介绍用橡胶制作小模具，这种小模具在电影、特效工业及珠宝行业都有很广泛的应用。



# 模具制作

## 专业人士是如何复制东西的

亚当·萨维奇

理论上来说，模具制作是一个简单的过程，但每复制一个新的对象，伴随而来的都是一系列新的缺陷和解决方案。

本文介绍了如何制作一个由两部分组成的浇铸模具，这种模具具有通用性且易于掌握其制作技巧，通常用于小型精巧物品的铸造，如珠宝、棋子、口罩、相框和小雕像等。我知道这种技术在一些特殊行业是某些模具制造大师传授学徒时所用，本文揭露了他们从未公开的秘密，希望他们不要被气疯了。

我们将用硅橡胶来做模具，它是一种优秀的铸造材料，但成本大约是每加仑100美元。我们在制造过程中应尽量少用，另外注意遵循我所说的每一条原则，这是很关键的，因为一个小失误都可能导致巨大的牺牲。然后我们将用不透明的聚氨酯树脂来铸造物体（透明树脂需要更复杂的工艺）。



## 为什么是两片、从底部浇铸的模具？

由两片组成的模具能比一体化的模具更好地处理某些形状，一体化的模具只能处理某些简单的，完全外凸形状的物体。而从下面浇铸的方法则使树脂中的气泡问题减到了最少。

从下面开始浇铸意味着你将从底部开始将树脂填满模具的空腔，而不是简单的从顶部将空腔灌满（见图A）。有意思的是，顶部的小排气孔可以让无处可逃的空气排出。而如果采取从顶部倾倒树脂的方法，飞溅的树脂会形成气泡，这些气泡会留在模具的主腔以致破坏铸件表面。更让人头疼的是，这些气泡往往会集中在铸件的某些细节部位，它们是最难修理的。

底部浇铸的好处在于它很少产生气泡，即使产生了也可以让气泡从顶部的排气孔排出，而不致引起麻烦。顶部浇铸有时也是可以接受的，但从下面浇铸更值得添加一些额外的硅胶。

## 设计模具

设计模具的第一步是在自己心里将模具从里到外、从上到下地想象一下，设想它是一个将被树脂填满的空腔，树脂会从什么地方流过和沿途会发生些什么。在哪些部位会形成气泡？主要排气孔应放在什么地方？物体应该是怎样放置的（可能是倒过来，这样需要修理的地方大都成了下部分）？哪个地方是最难修理的？哪些地方我们需要放置排气孔？铸件是应该当作一个整体还是分成几个部分来考虑？

想过这些问题会使以后修理铸件变得简单。修理铸件时，你将切掉或者打磨掉在排气孔和接缝处的多余树脂，然后填满所有凹陷的地方。好的铸件是很容易清理和很少有气泡的，而这一切都要从好的模具设计开始。因为磨去材料总是比填补缺陷容易得多。

接下来，我用天使小雕像（见图B）作为例子，教大家怎样做模具。首先，我决定移去她的胳膊而单独塑造它们，因为它们看上去确实很麻烦。它们远远伸离她的身体，手部也有微妙的细节要塑造。其中宽窄突变的地方也很

难塑造，所以我又把翅膀移除了，然后用单独在成型机器上生产的翅膀替换了。那种机器很适合生产平板形式的东西。

1. 将你的铸件立在一块泡沫塑料板上，同时做好浇铸口和排气孔。用Dremel（大概是带刀片的钻子一类的东西）工具将天使的翅膀和胳膊移除后，我就可以把她的身体反过来安置了。她脚下是平板，这是一个很好的浇铸点。为了得到更好的表面，我在以后需要修整的地方喷上底漆（见图C）。

浇注门用塑料半球做成，而浇口和主要排气孔则使用电枢线管。然后使用氰基丙烯酸胶和促凝剂把这些东西粘到一块。为了修理起来更为容易，主腔和排气孔之间的连接通道应当尽可能地小。我用一根绳子测出哪里是天使头的顶部，然后用0.6m<sup>2</sup>的苯乙烯条在裙子和袖子部位做了小排气孔，这些都是看起来似乎很容易产生泡沫的地方。

2. 用笔在分开线上划出标记，你将沿着这条线划开模具（见图D）。这根线应该充分将整个模具包围，而且必须考虑每一个角落的存在，沿着突兀点或低洼处来划定这条缝。当沿着这条缝切开模具时会形成Flash（剩余材料），所以你还要考虑缝的位置在哪里会使Flash更容易打磨。

3. 用一大片泡沫塑料板在模子周围建起一个模具盒子（见图E）。把它划上刻痕然后折叠，注意不要切断了，然后大略依着模子的形状将其包围起来。要保证之后的模具有3/4英寸厚（即模子与塑料板之间的距离）。因为如



### 注意事项：

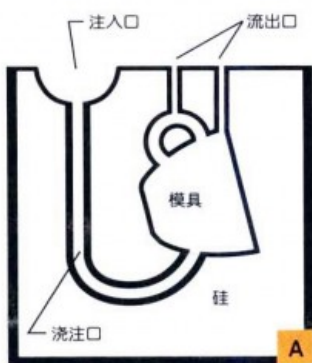
\*许多模具材料都具有时效性，所有，每一步之后，你可以列出下一步所需要的材料。

\*做模具耐心是非常重要的；不要多两分钟时间在混合树脂上（例如），这可能让你前几天的工作都白费了。

\*有些材料，比如增厚材料，是有毒的，所有，要注意戴上眼罩、手套和工作服或围裙，并且在通风良好处工作。

\*最后，不管你多么小心，在有足够工作经验之前，对搞砸要有心理准备。





图A 浇筑模具的横截面

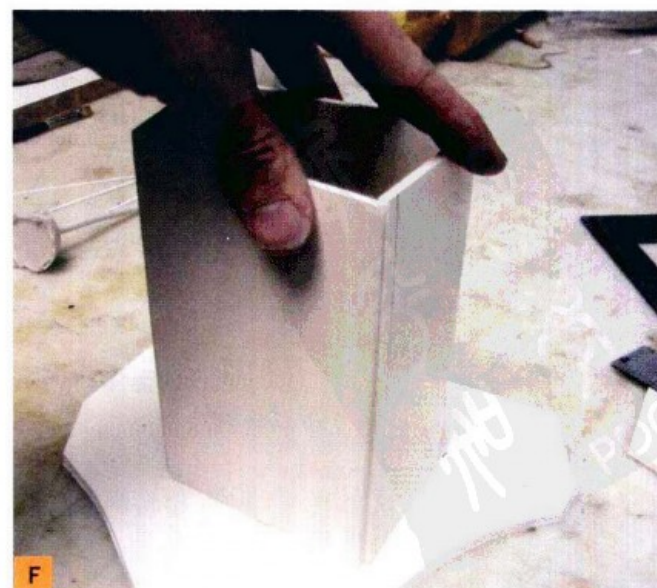
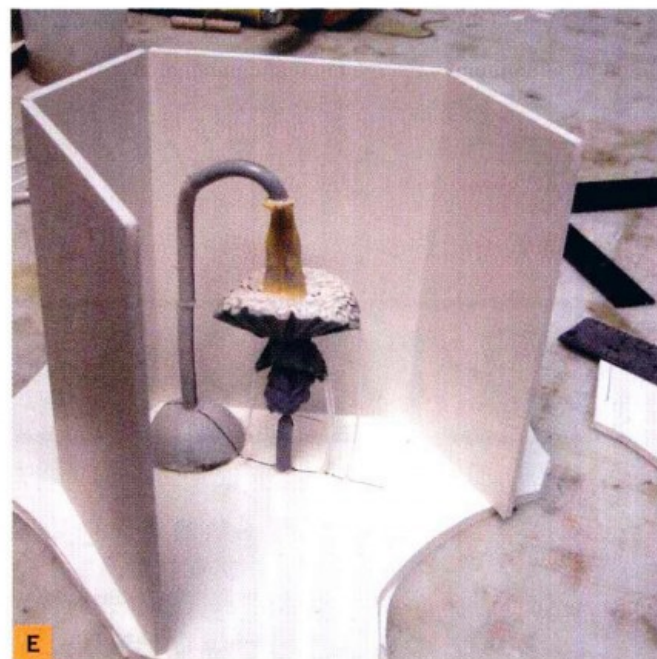
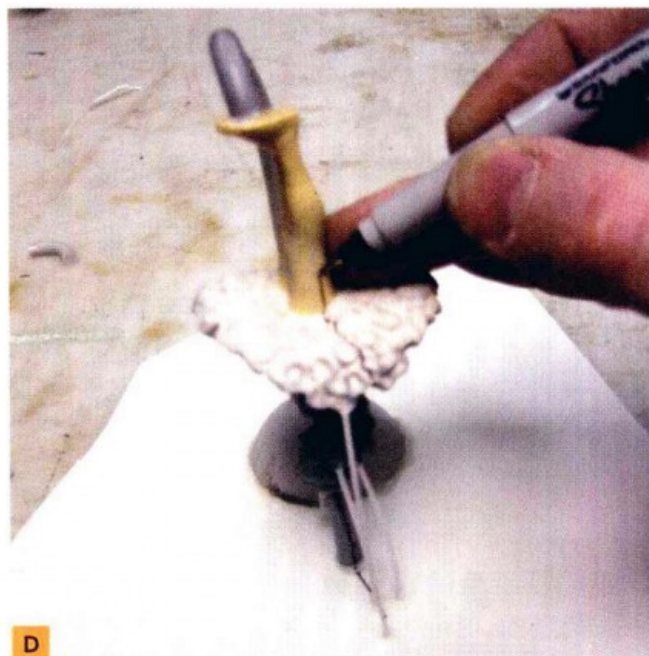
图B 我们将要铸造的东西，一个天使

图C 用来做模具的天使，浇口在她的脚下，是一个非常适宜浇筑的表面

图D 画上切割线，以后要沿着它将模具切开

图E 模具盒子用一整块泡沫塑料板做成

图F 模具盒子，准备用热胶灌满





果太薄，浇树脂时会使硅树脂变形。太厚，又太浪费硅树脂，而且这个部分将会很难切开。

4. 用热胶枪将外面的盒子牢牢固定在底板上，然后粘合框（单）缝。仔细检查整条缝，确保它能盛住液态硅胶，因为硅胶很可能从一个小洞里漏出。

### 倒入硅胶

1. 测量盒子的体积以得到你究竟需要多少硅胶。我所有的模具制作都是用克而不是英两来衡量的。因为它很容易被10相乘或相除。记住，体积=长×宽×高。用厘米来测量，你将得到一个大概755cm<sup>3</sup>的体积。有机硅接近于水的比重，所以感谢米制测量带来的好处吧，因为它刚好是你所需要的有机硅的重量。如果你用英寸来衡量，把立方英寸乘以17就会大约得到立方厘米或克。

2. 测量有机硅和催化剂。几乎所有的硅胶

都是用10:1的有机硅和催化剂混合而成的。同时你也可以加入促凝剂，加入大概总重量的2%~10%，但生成的硅胶没有这么耐用，更容易被撕裂。没有促凝剂的固化时间大概是24小时，加入2%的促凝剂只要4小时，10%的话只要1小时。

3. 混合有机硅、催化剂和促凝剂，如果使用促凝剂（见图G）的话。催化剂是蓝色的，混合时可以把它当成一个标志。即如果你看到混合物上还有线条，那说明还没有把它充分混合好。还有你最好有一根很坚固的搅拌棍，用来刮边缘和底部，因为这些地方往往是很难充分混合的。当我混合时经常把棍子从桶的边缘插进去，然后把它拖过底部，同时把桶旋转。通常我会旋转它6~10次。硅胶是非常浓稠的，所以让别人帮忙拿住桶会好一点。

初学者很容易犯下混合不均匀的错误；

## 这是你所需要的材料

这里虽然有很多东西，但每一项都是必备的：只要有一步出错其后果都是很严重的。同样，你可以用这些工具和材料做更多的模具。

有机硅RTV（室温硫化）橡胶和催化剂：有机硅是一种软的（低硬度）、有弹性和具有精密细节的材料。很多颜色和种类都可以在市场上买到，这些对于做模具都很适合。另外我还发现这些材料供应商也很清楚哪些产品更适合某一类的模具。

聚氨酯树脂或其他铸造材质：

滑石粉或太白粉

蜡和虫胶（可选的）：如果你的铸品是无釉兵马俑、木材或其他高度多孔材料，那么很有必要密封气孔以保持有机硅是粘的。

苯乙烯带或同等替代品：大多数业余爱好商店都有常绿及Plastruct品牌。

带有弯曲刀片的多功能小刀（通常用十一片刀片）

亚光刀或单元片刀

12英寸或18英寸的直尺

3/16英寸或1/4英寸的电枢线：在任何艺术商店都可以买到。

塑料半球，直径至少3/4英寸：塑料制品商店

或艺术商店

氰基丙烯酸酯胶（CA）：比如Zap或者Krazy胶

CA促凝剂（或小苏打）：这可以让CA胶迅速凝固；通常小苏打的效果更好，而且没有气味。

涂料搅拌棒

压舌板或冰棒棍

混合用的杯子

1加仑的纸张涂料桶

热胶枪和固体胶

3/6英寸或1/4英寸的泡沫塑料板

橡皮筋

小布袋

永久标识物品比如Sharpie

天平，数字天平最好，三杆式天平也行

有切割方向控制的Dremel工具

小型轨道打磨机或大型按摩振动器

针头老虎钳子

橡胶或丁腈手套，从诊所或医疗服务机构买

护眼罩和呼吸器，硅胶相对来说是无毒的，但呼吸器是个好办法

湿纸巾或者水基粘土

还有以下设备供要求更严格的项目使用

压力罐

排气器/真空泵

空气压缩机



你可以遵循这个准则，即搅拌到你认为完全可以了，然后再搅拌3分钟（见图H）。没什么比就因为没有充分混合而浪费一个模型更糟糕了。

4.现在，硅胶准备好了，可以往盒子里倒了。但不要胡乱倒进去。这里有一个让模具中不会出现气泡的好方法。你可以慢慢地从一个方向、一个地方将硅胶倒下去，让硅胶慢慢地包围填满模具（见图I）。尽可能使浇的速度变慢，水流要象笔芯一样细。这个工作可以排除掉一些在混合时产生的细小的、不可见的气泡。最后用一根棍子把剩下的硅胶从桶中弄出来。

你可能会发现硅胶会从盒子上的小洞中流出来，这时用湿纸巾，或更好一点，用水基粘土堵住它。其中的水分会使硅胶凝结。尝试用热胶堵住只会使洞变得更大。

5.在专业制作店中，气泡是用疏散器（真空室）来排除的。而这样的一套装置要花1200美元。节约起见，你可以用一个小型振动器对模具进行排气。用振动器抵着紧挨着模具的桌面，大约5分钟后，一层层的气泡就浮出来了。

6.等模具凝固，大部分没使用促凝剂的RTV硅胶都需要24小时。

### 切开模具

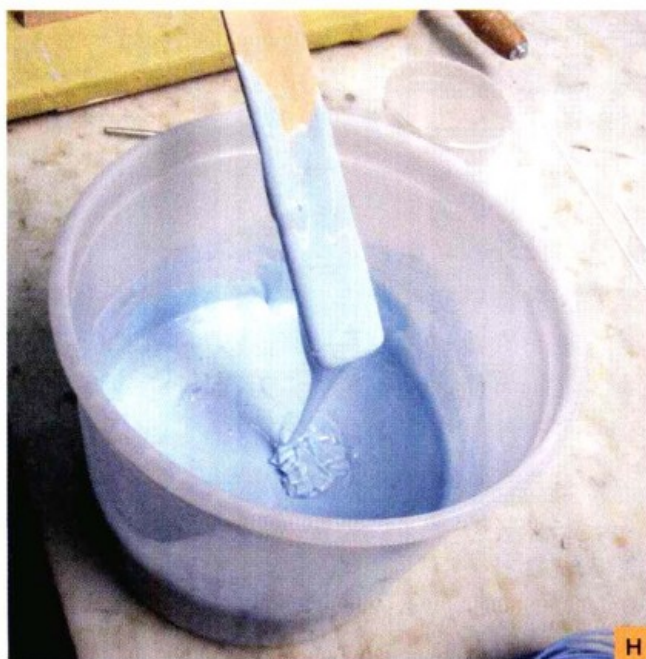
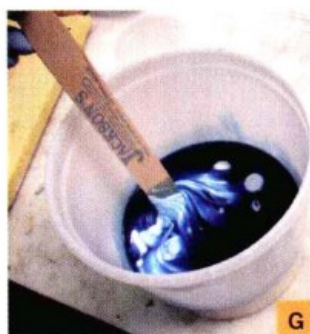
1.把模具盒和模具从底板移开，从用热胶粘合缝的上方那个角度，用小刀从模具底部插入，划上一整圈。这样我们把模具松开了，但注意不要让模具盒受到损伤。因为我们喜欢这个盒子，它将保护我们的模具准确并不会变形。

2.把盒子猛地一拉，使其从底座分离开来。上面可能还有一些残留的硅胶，你可能也

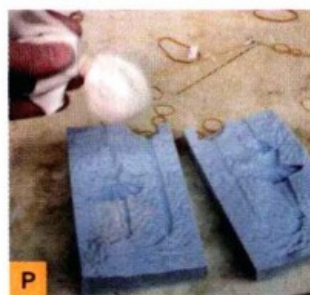
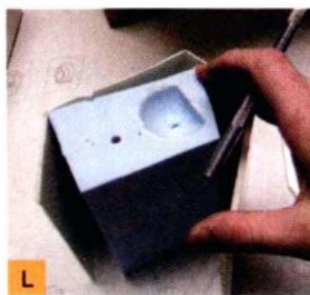
图G 混合前的硅胶

图H 混合后的硅胶，如果你看到一些白色的条纹，你就还没有完成工作

图I 浇硅胶，你必须浇得比这细，除非你有抽气装置（像我一样）







图J 准备被切开的模具  
图K 把盒子的缝划开  
图L 松开的模具  
图M 宝石匠的切割  
图N 把两边尽量分开  
图O 天使再次出现了（拿掉了排气管等）  
图P 在模具上铺一层脱模剂（太白粉或滑石粉）

会撕松散的粘合式浇注门，但这些都不要紧。在你松开底座之后，你可以在盒子的边缘和新暴露的模具底部切一条对准线。这是一个凹陷的标志，可让你清楚地知道模具是否适合模具盒，对准这个标志，可以防止模具盒不是完全匀称时，做出变形的铸件（见图L）。

3. 用刀片插入塑料板对接的缝中，从上往下切开（见图K），尽量不要把盒子损坏了，因为正如我所说，它以后要用来支撑模具，在将来铸件的时候。然后就可以松开模具了。

4. 现在，我们已经把模具松开了，接下来要把模具中的模子弄出来，这涉及可能是模具制造行业中最困难的技巧：可怕的“珠宝分割”。你将把硅方块切成两半，然后把模子拿出来。你肯定希望它们能像之前一样合在一块，或者用模具制作商的话来说是“天衣无缝”。他们经常制造隆起和凹坎来迫使两半合到一起。

在有机硅块上可以发现有一条刻痕，它是由之前在底座上所做的标记转换而来的。用一把X阿克托弯曲刀片，沿着这条线从里往外割，注意割的深度不要超过 $3/16$ 英寸（ $3\sim 4\text{mm}$ ），沿着之前模子上画的线割，一直割到盒子的边缘。

当你的手拖动刀片切割硅胶时，用手指抵着弯曲刀片左右摇摆。这个动作会在割开的

表面造成坑洼，是符合珍珠切割的。当你切开第一条缝时，用手指尽量把它撕开（或者使用模具分开器，一种类似反向钳子的工具），然后继续用刀片沿着裂缝的底部切割。这就是弯曲刀片的用武之地：当直刀片遇到隆起物时，它会从上面直接切过去，而弯刀片则会从旁绕过！

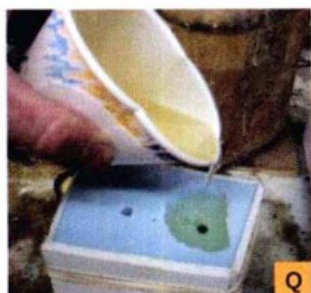
一些注意事项：让你的隆起和低谷很深，但不要宽于 $3/16$ 英寸。在方块的边缘地区最容易发生泄漏。所以在模具空腔和边缘之间最好有两个以上的隆起和低谷。

切的时候要左右交错，不要切成一条直线，因为这样会造成模具的一半沿着轴彼此相对滑动。如果你的模具能够滑动，我向你担保它会。同样，如果你从原来的路径把隆起切去了，那是因为你没有把两边撑得够开。通常要从里往外割，所以，请动作慢些。

这是需要实践的，我不会骗你。它需要一定的时间来找这种感觉，而且撕开有机硅是一件很难的事情。但细心会使得到的铸件有很大差距，一件刚出来就可以上颜色了，而另一件却要花一天去修补。

5. 继续切割，直到你能将两半完全分开并把模子拿出来（见图M、图N和图O）。





图Q 浇树脂



R

图R 主铸件

图S 从它们模具中移除的胳膊

图T 完成的铸件。清理、粘上翅膀和涂上底漆



S



T

## 铸造

1.把之前的部分、浇道、排气孔和浇口移去，用太白粉或滑石粉轻轻扑在两边模具的内壁，我会把这些粉用一个小布袋装起来，口子用橡皮筋扎上。这样扑粉时粉是没有结块的（见图P）。硅橡胶本身具有滑动性。这意味着，硅模一般不需要脱模，因为硅本身是没有粘性的。但扑一层薄粉会使两部分模具更加吻合，同时可以作为吸树脂的海绵，把它们吸引到模具的细节部分去。另外还可抑制在尖角处产生小气泡。

2.把模具的两部分重新合到一块，然后放回之前的模具框中，浇口向下用橡皮筋固定好。

3.按照说明书混合树脂的两部分。我使用了一种常见的，快速凝结的聚氨酯树脂叫做英斯塔，来自道格拉和Sturgess。只有60~90秒的活性时间。这意味着你必须迅速将它混合！一般来说，我的混合时间是用混合棍敲30下，注意混合时搅动底部和边上。

4.把树脂倒进模具（见图Q）。半圆形的浇口为树脂提供了一个防漏杯（想象把树脂浇进一个小口时的状况）。当你看到树脂溢出排气孔时，你的工作已经完成了。我通常放一些旧的简单的模具在浇铸台，当我有剩余树脂

时，我就可以把它倒入。如果树脂没有从排气孔中溢出，那可能是排气孔堵住了，或者主注口应更小一些。如果你正是怀疑这一点，那么停止浇树脂，用小刀把排气孔加宽或者以后加宽注口。我经常在增加排气孔后发现模具中有一些意外的气孔。模具制作很多时候都靠临场发挥，即使你已经充分准备了，还有许多问题需要你去解决，即使是在铸好了之后。

5.等树脂凝固，然后把铸件剥离出来。把排气孔中多余的树脂移除，可以用针头老虎钳把它折断，然后再把顶部打磨光滑。就我做的天使来说，把排气孔安置在裙子和肩处是正确的，因为它们根本不需要修理（见图R）。至于她的胳膊，我用一个顶铸模具做成，倒入树脂后用棉签强行塞入洞中从而排除气泡。接下来就把胳膊粘上，安上新翅膀，然后全部用底漆涂上（见图T）。

另外一个建议：等把铸件从模具中取出后，我会把它称一下，然后把公斤数写在塑料板上。它会让你清楚你到底需要多少树脂，这样的话你只要按需混合树脂就行了。

亚当·萨维奇首先应当是一位技艺收集者。他制作了很多东西，其中有一些你可能知道，而另一些你并不知道。他和他的妻子和双胞胎儿子生活在旧金山。



设计你自己的游戏，发现一些神奇之处，成为一位纸飞机冠军。

# 工具箱



## 不要再买那些拙劣的棋盘游戏

ebay.com



与30年前相比，今天的棋盘游戏简直就是一堆垃圾。去年我买了三套我记得我小时候喜欢玩的棋盘游戏：Life、Kerplunk和Trouble（三种棋盘游戏）。我试图让我8岁的女儿体验到我当年的快乐。但是，当我打开盒子，那劣质的材料让我非常不快。Kerplunk中的吸管都是不结实的、塑料做的，这样就很难把它们按到孔里。那些棋子不停地倒下，害得我们不得不经常停下来去固定。而且每当我们摁Pop-O-Matic时那些圆柱形的棋子就会倒下来。

我无法想象先前了不起的游戏怎么变得这么糟糕。我去eBay看那些老版本的图片发现可以在那买到先前的东西，而且通常比新的便宜。

一套1967年版的Kerplunk只要不到10美元就是你的了。一套1965年版的Trouble只要5美元。而一套已获得林艾克（好莱坞华人明星）地由衷称赞，并以棋子不会倒为特色的1960年版的Life是15美元。

买一套旧的棋盘游戏你还会有其他惊喜：设计精良的外包装和棋盘。现在的版本是那么丑陋以至于我很失望。从现在起，eBay就是我们买一套流行棋盘游戏的不二之选。

——马克·弗劳恩菲尔德





## 顶级战斗

\$20-\$30 [ebay.com](http://ebay.com)

顶级战斗是我在20世纪60年代最喜欢的游戏，其中的斗士般的行动如今依然很流行，带来了像Beyblade这样的争先游戏。无论是大人还是小孩都喜欢玩。赢的秘诀就是加强防守（可能包括绕转和手腕的动作，在此不加区分）。1968年版的Battling Tops是我最喜欢的一个版本。它的盘面很大而且图形经典。你可以在eBay网上找到，价格20到30美元，盘面色彩稀有的适合珍藏的可能会贵一些。一种Mattel设计的叫Original Battling的新版本在这个店里也可以买到，但是与之前的相比，它的盘面小一些。无论你最终拿走的是哪个版本，它们都是极棒的！

——巴顿·布勒姆

## 盒子控

纸盒 免费



当我考虑我最喜爱的玩具时，我首先想到的便是一个大纸盒，比如冰箱或者洗衣机的盒子。让我们来看看。盒子是这个世界上最酷的玩具。有了盒子你可以做任何事。想去火星散步？做一架纸火箭好了。想要一只机器人和你一起玩？把你的一个朋友装进去。过家家？盒子。喜欢画壁画？盒子。

盒子是我看过的唯一的一次性玩具，它们比装在罐子里的不倒翁更持久。没有什么能把它从最好玩的位子上拉下来，没有什么可以阻止世界对它的需求。

但是我现在不能写盒子，不是吗？那样的话会显得很可笑，因为现在人们都以为只有在零售店里被买回家的玩具才是玩具，而盒子通常是不要钱的。但是这就是制作爱好者该去探索的地方。珍惜你的盒子，给它们你的尊重，深入去思考一下盒子。

——克里斯提那·里德

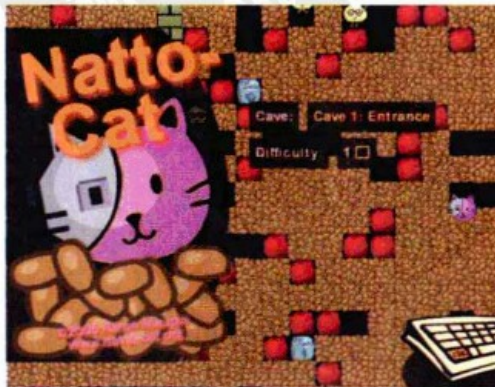
## 像做个馅饼一样容易

PyGame, 免费 [pygame.org](http://pygame.org)

如果你曾经考虑要编一个电脑游戏，但是又觉得路途陡峭，那么来瞧瞧PyGame吧。尽管你可能做不出世人见过的最尖端的游戏，PyGame有几大很重要的优点：它是用Python（一种非常易学的语言）语言编写的，它不需要花钱，它能带你轻松进入游戏开发之门，像学习py一样轻松地做图形修饰、音乐播放……

最终，这些好处将在你的创作中起到巨大的作用，同时它们也让你有更多的时间来消遣。考虑一下：不用花几个小时去考虑从哪着手然后面对一个不可想象的任务停滞不前，你可以把更多的时间花在将会使你的游戏更加好玩的有意思的事上。你可以下载PyGame，试着学一学关于它的优秀教程。安装很容易，而且开发一个简单的游戏只要一两个小时。还不开始等什么？

——马修·罗斯尔

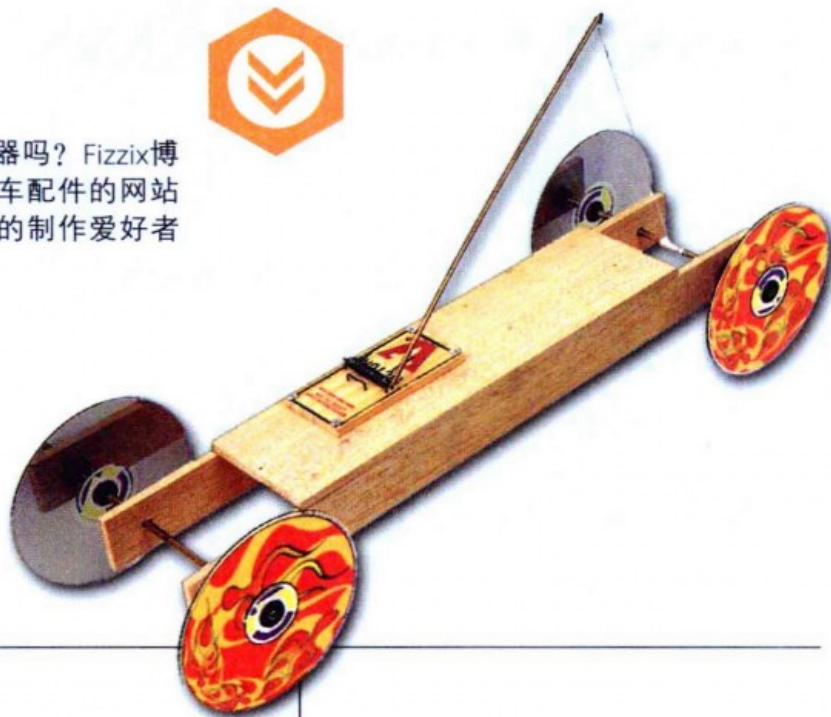




## 制作一只更好的捕鼠器（小车）

8~20美元 [docfizzix.com](http://docfizzix.com)

还记得你早在小学时就曾经做过的捕鼠器吗？Fizzix博士将它升级了，而且有了一个全是捕鼠器小车配件的网站（甚至包括那些气球功能的）和一本刚起步的制作爱好者们适用的指导书。



## 内置Linux启动装置

399美元 [emacinc.com/trainers/linux\\_starter\\_kit.htm](http://emacinc.com/trainers/linux_starter_kit.htm)

EMAC有一个Linux启动装置要加到好玩装备的名单上。这些年来很多装置都被嵌入到计算机上，从汽水机到孵化器。这个装备将会使你更熟悉Linux系统。

## 改变你的观点

37.50美元 [makezine.com/go/pov](http://makezine.com/go/pov)

检查这些令人不敢相信的使用了SpokePOV装置的LED自行车车轮。它就像一直移动的猫，驱走黑暗。



## 很火的东西

50美元 [makezine.com/go/logger](http://makezine.com/go/logger)

如果你需要记录温度，这个使用按钮，看起来很有趣的小装置能帮忙。记录仪按用户设置好的时间间隔（1~255分钟）定时工作测量。还可以进行过高或过低温度的报警。用它来找出你后院里哪个地方最暖和或控制冰箱的温度吧。

## 顶级直升机

22美元 [makezine.com/go/heli](http://makezine.com/go/heli)

这本书教我们用线、轻木和橡皮条制作一架能工作的直升机。这里还教我们一些基础的直升机理论。显然，这是人生值得上一课。

## 孩子的自制电子实验室

免费 [makezine.com/go/kids](http://makezine.com/go/kids)

这里将教你怎么给孩子做一个电路实验板。学习电学知识，越早越好。





## 我要我的MP3

72~115美元 [teuthis.com/html/kits.html](http://teuthis.com/html/kits.html)



这是两个开源的MP3播放器小装置，PCB/schematics和源代码都可以找到。你有了一个写好了程序的PIC，但是它是可编的。如果你需要，还有免费的email支持。一个爱上制作牌的装备即将诞生！（关注爱上制作商店：[makezine.com](http://makezine.com)）



## “管”时代

### 现代视听中的晶体管收音机

XS404大兄弟晶体管收音机

35美元 [midnightscience.com](http://midnightscience.com)

在这个无线通信的、元件铺天盖地的现代社会，人们很轻易地就将无线设备当废物丢弃了。但是，没有什么比事实更有发言权。这个小装置就是专为解除老的晶体管接受器和今天常用的接收器之间的代沟而设计的。

我们提供了焊好的线圈，装置有一根收音天线、一个可变的电容二极管和一个晶体管放大器。不同于简单的晶体管接收器，我们还增加了XS404用来在晶体管增强弱信号时保持周围的信号。

装置基于一只1N34晶体二极管，并且包括必需的印制电路板。Fahnestock夹用来固定耳机和天线，还有两只二极管、两只最大10k的可变电阻以及其他不同种类的电阻和电容、两只黑指针旋钮和一只表盘。还要一节9V的电池。

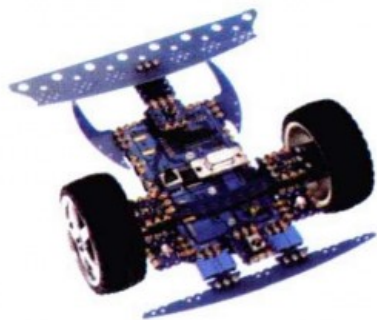
感谢XtalSetSociety装置的设计和制作者，装置发烧友们也可以焊这样的板子享受制作收音机的乐趣。

——约瑟夫·帕斯奎尼

### 毒蛇来啦

140美元 [makezine.com/go/viper](http://makezine.com/go/viper)

威廉姆·考克斯写了一篇关于Microbric的毒蛇装置的报道，你可以以此价买到很多组件，它的唯一的对头是镜子。另外，它叫毒蛇。







《 RadioShack的10W手提扩音器 “野生星球”产品  
设计部使用手提扩音器来召集会议迟到者。尽管这样在外人看来会很刺耳，但它确实很好，很有趣。



《 “野生星球”间谍摄像小车 我们不喜欢自己给自己  
摄像，但是要让办公室生活有趣，间谍摄像小车是必需的。一辆  
装了摄像机的遥控小车能让你驶进机密领地而不会被检测到。你  
还可以在黑暗中拥有眼睛：红外线开启实时摄像机并传播到你自  
己的目镜上。当我们是小孩的时候哪有这项技术啊？



《 TiVo3系列高清电视 800美元，这项技术一点儿不便宜，但是它的确棒极了。所以你不仅可以在闲暇时间看自己喜欢的  
节目，而且你将会获得像在现场一样的观赏效果，同时声音也  
达到了电影的标准。TiVo让我们的设计师们甚至夜间办公时都可以  
紧贴流行文化。



《 SharperImage扩音器 设计部门就是要让你即使有很多  
期限紧逼也保持一颗舒缓清晰的大脑。当你听一些柔和的声音  
时，比如雨中的森林、海洋、心跳、鸟叫，高质量的扩音器可以  
遮盖办公室的嘈杂，让办公生活少一些压力。



《 DimensionBST 三维打印机 这款打印机从上到下都  
是很有感觉的3D造型。你也许觉得造型的保持更加重要，ABS塑  
料的使用让你放足了心。DimensionBST只要一点点时间就能打印  
出高质量的3D形象，它被“野生星球”的设计工程队亲昵地叫做  
Hal9000。

“野生星球”于1993年成立于旧金山，设计受到父母支持的少儿产品。“野生星球”将眼光投向欢乐与形象，产品遍布全球。“野生星球”还通过小发明家挑战赛等活动鼓励孩子进行发明并把他们的想法付诸实践。  
[Wildplanet.com](http://Wildplanet.com)



## 弯弯的波子迷宫

波子迷宫玩具

15美元 [ebay.com](http://ebay.com)

[www.superplexus.com](http://www.superplexus.com)

[en.wikipedia.org/wiki/superplexus](http://en.wikipedia.org/wiki/superplexus)



波子迷宫是一种像白菜头一般大的手持塑料玩具。里面有很多的羊肠小道——坡道、管道、溜槽系列，通过倾斜玻璃球你必须把一只小弹珠从管道一端传到另一端，中途不从道上掉下来。

一路上，你得经过100个标了数字的点，每个点代表一个起着导航功能的小障碍物。每当我拿起这个小玩意儿，我就沉浸在这愁肠百结的迷宫里。我自己则变成了那小小的弹珠。尽管玩这个东西玩了不止一年，我却从来没有成功过，但是我从来不绝望，因为我从来不觉得这是个不能解决的问题。

维基百科里有不少关于波子迷宫的概念图，还有发明者迈克·麦金尼斯关于它的设计和历史的说明（他在初中时做了第一个波子迷宫）。你甚至还可以在波子迷宫网站上了解麦金尼斯的最复杂的波子迷宫。我很惊讶为什么它们都不再生产了。

——马克·弗劳恩费尔德

## 玩管子连接

15美元 [constructiontoys.com/store/straws.php](http://constructiontoys.com/store/straws.php)

能让孩子高兴时间大于半小时的便宜玩具非常少见。我发现要让感兴趣多达几十分钟是不可能的事情。但是接管子游戏是个例外。

便宜、简单、好玩（不，不是我），在旧金山一个雨天里和一些5岁大的孩子一起接管子游戏的感觉真是棒了。他们喜欢这项游戏。

这个游戏还有助于提高团队合作能力，有很多孩子喜欢玩的游戏，比如猜谜。孩子们都倾向于去尝试。我崇敬赞美那些鼓励孩子为了集体目标去奋斗的玩具，像建一座世界上最高的大楼或造一列世上最长的火车。看到他们很努力地帮着彼此去寻找适合自己的道路时，我的心里总是暖暖的。而这些玩具大人也会喜欢，因为它们能帮着从立体角度去思考问题。

如果你还想让它更便宜，你可以订做一个1.99美元的用使用过的吸管和小土豆做的小包……或者大葡萄的，随便你。

——克里斯提那·里德

## 如果你不能打开它……

开盒器

5美元 [myopenx.com](http://myopenx.com)



即使你用了适合的工具，你剥蛤或者牡蛎时还是可能会弄伤手。我就曾经在剥牡蛎时把手弄伤了。你还可能在撕贝壳、撕像包电池的塑料壳的时候受伤。

吸塑包装也一样很难打开，无论你是用剪刀还是牙齿。简直怀疑厂家是不是想让你打开。这种包装还有一个特质就是你不能再把它合上。殊不知这也是要打开它们的困难的之一：我试图通过一种方式在我把塑料弄裂了以后还可以将它们复原。

OpenX是一个有两面特别刀刃的工具。这两面刀刃用来把两片塑料分开，这样你可以把里面的东西取出来。毫无疑问，与剪刀或餐刀相比OpenX完成得更出色。但是事实上我觉得要一个工具太麻烦了，尽管它的价格在5美元以下。于是我再次决定吃牡蛎时除了牙齿什么也不带。

附注：大卫·皮思科维茨在BoingBoing上指出有讽刺意味的是OpenX也是吸塑包装。

——戴尔多尔蒂







# 磁铁：

好玩、神秘、惊人，它们能给我们以创造力。有些磁铁玩具在它们的领域内非常杰出。



## Touché

[boardgamegeek.com/game/2763](http://boardgamegeek.com/game/2763)

在Touche品种繁多的今天，磁铁一改制作达人们的经典作风——由白到黑或由黑到白。我在牙买加平原（地名在马萨诸塞州）发现了这个东西，我到后不久，我就有了一屋子这样的玩具。我和我的对手轮流往棋盘上摆子儿，不知道此后会有什么冲突。



## 忙碌的虫子音乐盒

[schylling.com](http://schylling.com)

上好发条，两位虫小姐就踏着欢快的舞步转动起来。如果你把一位拿走也丝毫不影响另一位跳舞的欢愉。（与安装上去的虫子相比显然持久性更胜一筹。）

## 将军

[boardgamegeek.com/game/2043](http://boardgamegeek.com/game/2043)

除了它的棋子是变化的之外，这个游戏的规则和Touche没有什么两样。你下一步移动的步数和一个隐藏的磁铁有关。

## 对立物

[boardgamegeek.com/game/380](http://boardgamegeek.com/game/380)

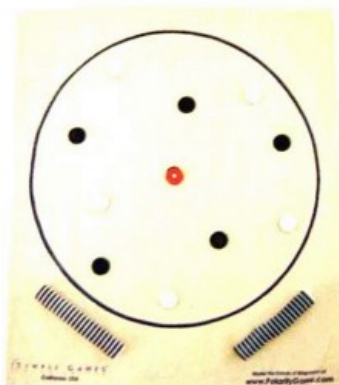
在这个特别的游戏里，玩家们把磁片浮在周围的磁片上。奇迹发生了。半小时孕育了一个突然的跳跃——周围的磁片分散开来——让我们大吃一惊。



## 椭圆球磁铁

[uberorbs.com](http://uberorbs.com)

这个造型规则的磁铁看起来来自其他星球的宠物。随赠的训练指南包含了你可以让它表演的小把戏，像跳、扭还有叫喊。



## 磁铁小剧场

[makezine.com/go/theatre](http://makezine.com/go/theatre)

这个迷你型的小舞台是我在明尼苏达州圣保罗市上小学时头一次看到的。聪明的王子公主版手工玩具。Mrs.T挥动着在舞台下方我们看不到的磁手柄指挥小人物进行表演。

迈克尔·赫鲁宾卡是一位旧金山Zeum博物馆教育和公共项目的经理，这是一家为儿童设立的艺术科技馆，这里还拥有200多种棋盘游戏。



# 循环利用



## 制作爱好者心得

谁不会去称赞一个真正的妙招呢？特别是像一位读者描述的那样：“改变了我们的生活”的东西。无论像让制作爱好者丢弃白板这样的简单东西，还是用洗浴间的工具去催熟香蕉这样聪明的技巧，我们都是靠朋友和邻居来提一些又新又好的技巧的。

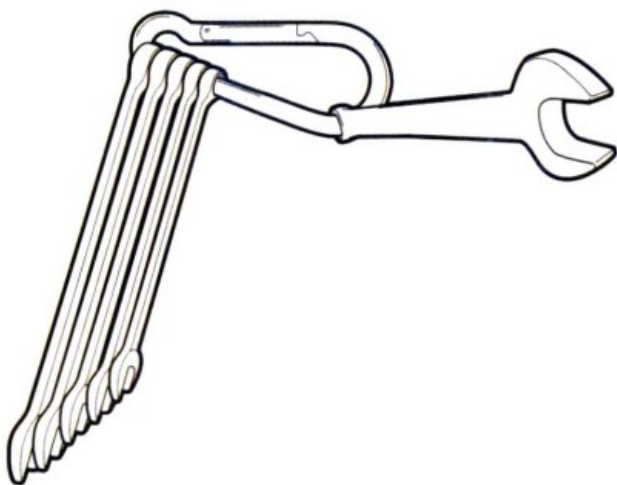
### 香蕉催熟器

当莎拉和丹尼尔·德鲁克搬到他们的新居时，麻烦出现了：“在我们首次去杂货店之后，厨柜上一片杂乱，都没有地方放东西。但是在洗浴间的地上有一盒澡帘扣子。我们把一只很牢固的环套在一串香蕉的杆上，把它挂在一根杆子上让它能自由摇摆，这样香蕉就能均匀地熟了。如果环总是咬合的，你就只要等香蕉熟就可以了。”



### N合一工具架

乌贼实验室的科温·哈德汉姆建议说：“试试使用一个强大的扳子架吧。这件小工具可以包含扳子的所有型号（准确地说是你可以把所有的扳子都放到上面去），把它别到腰带上携带方便，而且能比中学里看门的大爷弄出更多的声响。”



绘图：蒂姆·利利斯

### 锁起来

温迪·博斯韦尔在博客中提到了一个记忆你锁的密码组合的小办法：“把你的生日或其他重要的日期（月日或年的最后两个数）加到密码组合中并把它们写在锁的背面。没有人能得知那是什么意思。如果你忘了，你只要做做减法就可以了。” [makezine.com/go/lockit](http://makezine.com/go/lockit)

### 偶遇干橡皮

现在在我看来，美国文具品牌干橡皮的制造者斯坦福并没有把它们产品的特质彰显出来。你灵光一现要学专业的制作爱好者们把想法涂满白板却发现没有那么多的橡皮来擦它们。等等，有个办法可以解决这个问题！而且比你想象的要简单！只要使用干橡皮，你的笔记就将神奇地消失。我是偶然发现的，但是在维基百科上也有介绍。 [makezine.com/go/sanford](http://makezine.com/go/sanford)



从最早的计算机上诞生最早的游戏。

## 电子延时存储计算机

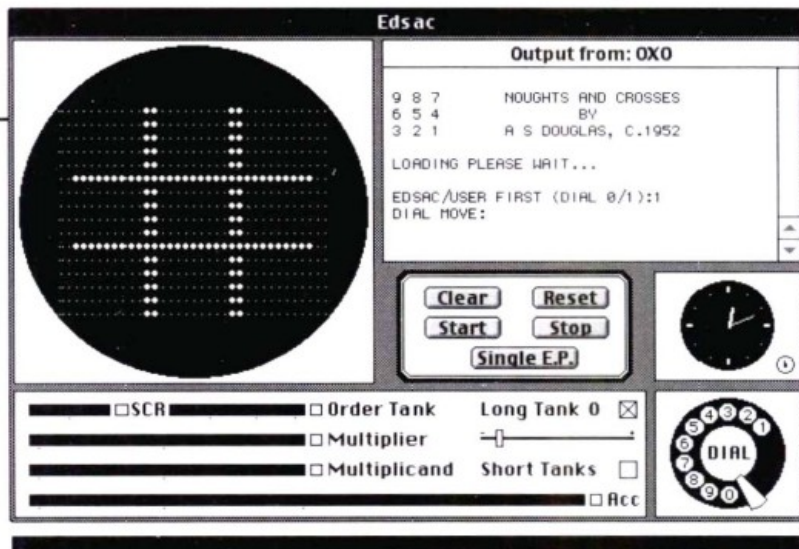
这些先锋计算机的名字暗示着它们可能不是最好的游戏平台。但是，在研究过程中，道格拉斯抽空写了可能是第一个游戏的东西。OXO是1952年道格拉斯为他的博士论文写的一个井字游戏。在一个 $35 \times 16$ 像素的CRT显示器上让两个队员依靠最早的数字计算机斗智。现在，如果你的收藏里没有电子延时存储计算机EDSAC，你可以在电子延迟存储自动计算机仿真器上下载，它包括了游戏《OXO》。

下一个知名的游戏是在1962年，那是麻省理工学院的史蒂芬·斯拉格·拉雾尔为等离子显示屏写的《太空王牌》。《太空王牌》是一个二人游戏，在游戏里玩家的任务就是射击对手的飞船并避开周围星球引力的追捕。用户通过前台的开关来控制。弹药和燃料都是有限的，一架空间机让玩家们能躲开即将到来的炸弹，但是当你第三次跳上空间机时，你的飞船就会爆炸。

《太空王牌》很快就流行开来并被植入到微型计算机中。尽管唯一幸存的一个可操纵的PDP-1陈列在计算机历史博物馆中，我们仍然可以通过一种与此类似的20世纪70年代的微型计算机来体验原始感觉。弗雷德·怀特就用他的D-116和一只示波器做了这件事，还在2004年旧货市场上作了展示。

示波器通常只要用一片数模转化卡就可以被用来作为小型计算机的显示器。怀特没有这样的东西，所以他用Burr-Brown DAC7624做了一个。板子通过三根线和示波器相连。《太空王牌》通过预设的位置对X、Y的数据进行设置，然后给亮度线加脉冲使其亮起来。这样的过程每秒钟可以重复上万次——足以显示连续的几百个像素点。如果你想了解更多关于怀特的D-116的知识登录D116.com。

在1977年，Cinematronics推出了《太空王牌》的娱乐版并且继承了原版的优点。Cinematronic的娱乐系统是以MAME为硬件基础的。在这个硬件基础上，只要ROM适当也可以跑



↑ 电子延迟存储自动计算机模拟器能让你重新制作出第一个游戏《OXO》，这是由剑桥大学的研究生写的井字游戏

之前的《太空王牌》版本。MAME创设了一种真实的游戏体验。很多热心者还为它开发了控制工具。先前的太空王牌娱乐机也许现在已经找不到了，但是依靠MAME，完全可以做出与先前一样的东西。

➤ 登录 [mameworld.net/maws/romset/spacewar](http://mameworld.net/maws/romset/spacewar) 了解更多关于Cinematronic的《太空王牌》信息。

1963年版的《太空王牌》源码可以在 [applefritter.com/spacewar](http://applefritter.com/spacewar) 上找到。

汤姆·奥费德([owad@applefritter.com](mailto:owad@applefritter.com))是York.Pa的一个Macintosh顾问，同时也是applefritter网站的编辑，而且还是《苹果I：复制创造》的作者。



本书最受喜欢的谜语（想要核对答案：请访问：[makezine.com/08/aha](http://makezine.com/08/aha)）



### 金链条

一个人有一根7个环的金色链条。他需要一个工人劳动七天，每天一个金环作为工资。然而每天的工资需要分开支付。换句话说这个工人必须在每天工作完后得到工钱，但是如果给他的钱过多他将带着多余的钱离开。同时他不会允许自己欠一个环。这个工人将已经付过钱的环装在自己的口袋中直至工作结束。

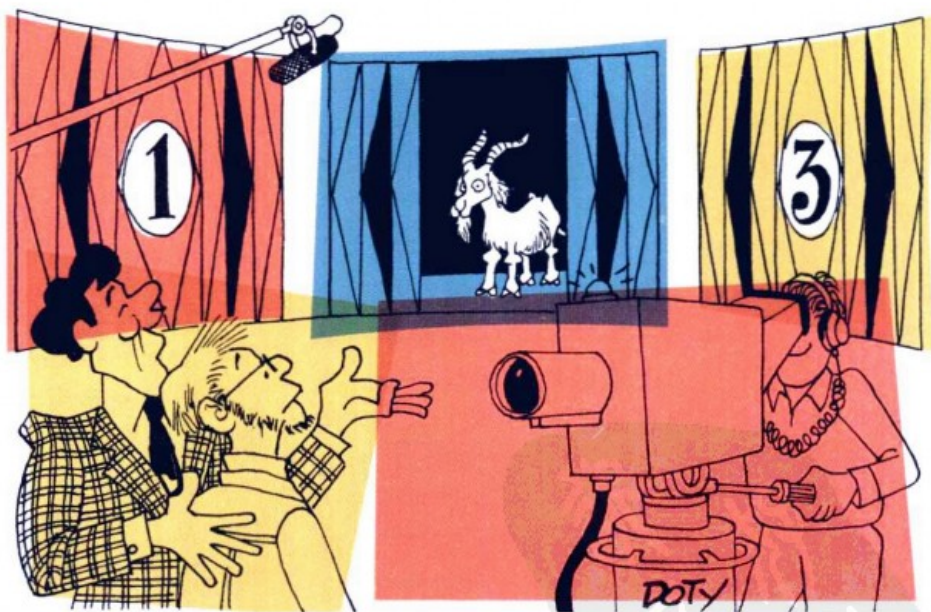
这个人最少要切链条几次，才能付工人工钱？

### 蒙蒂·哈尔的问题

蒙蒂·哈尔，是一个游戏节目的主持人。他将呈现给你3个门。一个门后有100万美元，其他两个门后各有一只羊。你并不知道哪个门后有钱，但是蒙蒂·哈尔知道。

他要求你选一个门。  
你选了其中一个门。蒙蒂·哈尔然后展示给你一个你没有选的门，里面是一只羊，他问你是否要改变选择，是继续选你原先定的门，还是改成另一个？

你应该改变选择吗？  
为什么？你不改变选择而获得百万美元的概率是多少？改变选择后又是多少？

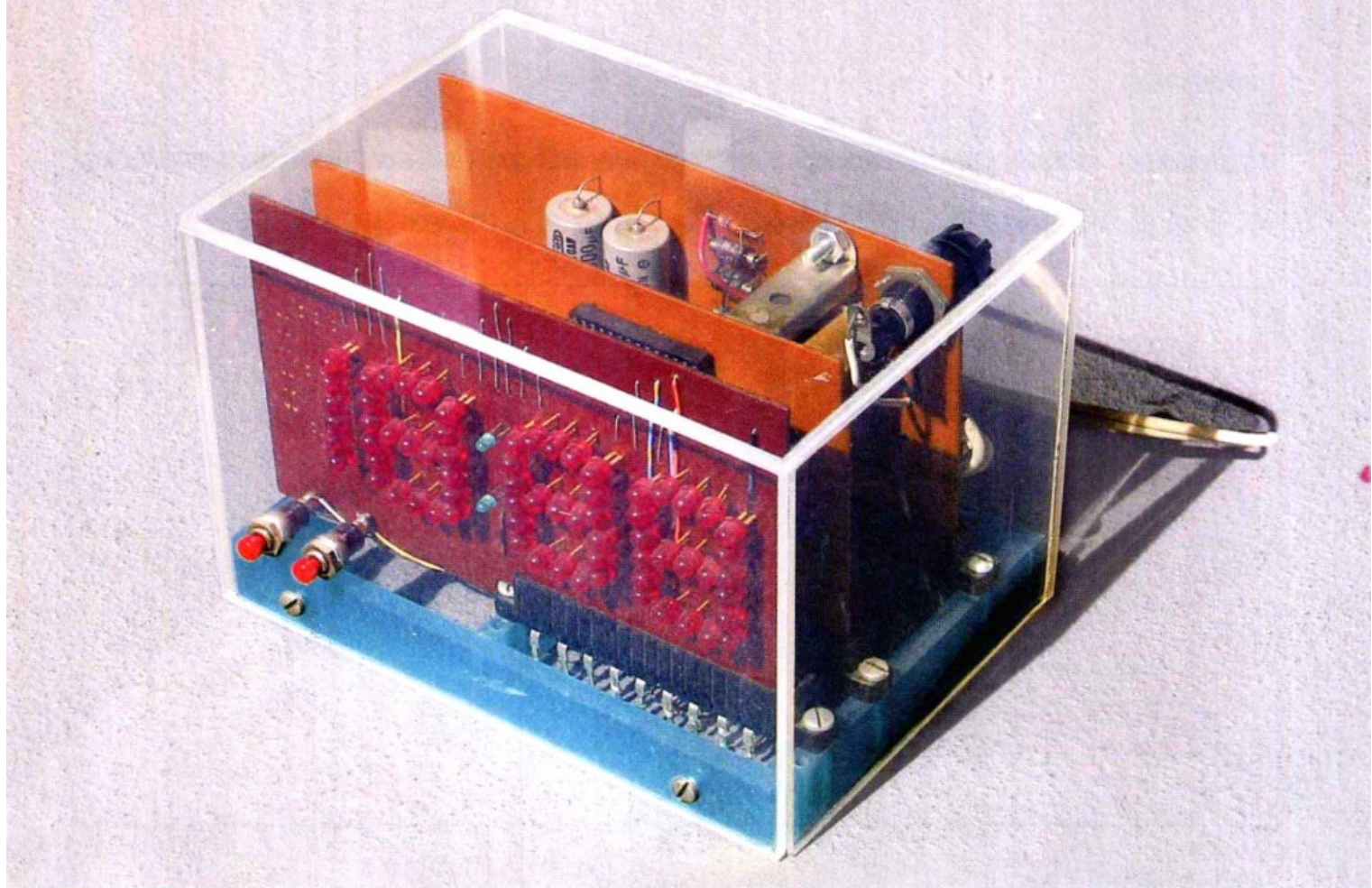


### 上校鸡块

你可以到一家快餐店买鸡块。有6块装的、9块装的和20块装的。问你是否存在一个N，使得对于所有大于等于N的数，你都能恰好精确地买到N个鸡块？

麦克·普里奥是FogCreek软件站的创建人之一，他经营一家技术网站[techinterview.org](http://techinterview.org)。





家酿

## 我的传家LED时钟

布雷克·汉纳福特

1975年夏天，我刚刚完成了一门严格的数字逻辑设计课程，于是决定制作一个LED时钟来消磨我剩下的日子。一开始，我把这项设计分成了三块印制电路板：显示部分、逻辑部分和电源部分。我在无线电器店买了镀铜板和氯化铁，在每张卡片上签上我的名字和日期，然后在我父母房子的后院里蚀刻了那些板子。我从剩余品零售商那里买来了一个不连续的红色LED显示器，还有两个绿色的LED灯可以在时与分之间闪烁。芝加哥设计协会的管理员帮我切割了树脂片。这个时钟的设计采用了密斯·凡·德·罗著名的克朗堂（著名建筑）的形状。我订购了MM5313时钟硬件（现在最接近构成你60GiPod硬件的替代品）和电源部分。

从那之后，时钟的小绿灯已经不停地闪烁了不下十亿次。为安全起见装的熔丝从来没有出过问题；电源里的电容看起来也状态良好。它那树脂外壳里面的一切一点都没有变化。每隔三到五年，一些部件会开始，变得无光泽，

所以我需要移开盖在上面的板子，用橡皮擦擦掉铜锈。

于是我把显示板拿出来并用一块橡皮把铜线清理一下。

有时候，要保持时钟顺畅地运行所要做的仅仅是把它提起几英寸再摔下去。我们都有自己喜爱的复古电子器件，但是又有多少被加上电源并连续工作了31年的呢？

我最近入手了一个我家祖传的爷爷级时钟。从1800年制造了这个时钟的约翰·盖茨开始，这时钟的历代主人都用铅笔在它前门内侧写下了名字。关于他一无所知，但是他大概买了机械装置并在仓库里用手头的工具制造了这个时钟——一个与我类似的过程。我想我的时钟也可以像这个爷爷级时钟一样流传那么久，不过经验很明显了：当制作你下一个项目时，全身心投入并坚持到底，你会无悔的。

布雷克·汉纳福特是西雅图华盛顿大学的机器人实验室的管理者。

摄影：布雷克·汉纳福特



## 附录 常用计量单位的转换

### 长度

1英寸 (in) = 2.54厘米 (cm)  
1码 (yd) = 3英尺 (ft) = 36英寸  
1英里 (mile) = 5 280英尺 (ft) = 1.609千米 (km)  
1海里 (n mile) = 1.151 6英里 (mile)  
= 1.852千米 (km)

### 面积

1平方公里 (km<sup>2</sup>) = 100公顷 (ha) = 247.1英亩 (acre) = 0.386平方英里 (mile<sup>2</sup>)  
1平方米 (m<sup>2</sup>) = 10.764平方英尺 (ft<sup>2</sup>)  
1平方英寸 (in<sup>2</sup>) = 6.452平方厘米 (cm<sup>2</sup>)  
1公顷 (ha) = 10 000平方米 (m<sup>2</sup>)  
= 2.471英亩 (acre)  
1英亩 (acre) = 0.404 7公顷 (ha) =  $4.047 \times 10^{-3}$ 平方公里 (km<sup>2</sup>) = 4 047平方米 (m<sup>2</sup>)

### 体积

1美品脱 (pt) = 0.473升 (l)  
1美夸脱 (qt) = 0.946升 (l)  
1美加仑 (gal) = 3.785升 (l)  
1桶 (bbl) = 0.159立方米 (m<sup>3</sup>) = 42美加仑 (gal)  
1亩·英尺 = 1 234立方米 (m<sup>3</sup>)  
1立方英寸 (in<sup>3</sup>) = 16.387 1立方厘米 (cm<sup>3</sup>)  
1英加仑 (gal) = 4.546升 (l)  
1立方英尺 (ft<sup>3</sup>) = 0.028 3立方米 (m<sup>3</sup>)  
= 28.317升 (liter)  
1立方米 (m<sup>3</sup>) = 1 000升 (liter)  
= 35.315立方英尺 (ft<sup>3</sup>)  
= 6.29桶 (bbl)

### 质量

1磅 (lb) = 0.454千克 (kg)  
1盎司 (oz) = 28.350克 (g)  
1吨 (t) = 1 000千克 (kg) = 2 205磅 (lb)

### 力

1牛顿 (N) = 0.225磅力 (lbf) = 0.102千克力 (kgf)  
1达因 (dyn) =  $10^{-5}$ 牛顿 (N)

### 密度

1磅/英尺<sup>3</sup> (lb/ft<sup>3</sup>) = 16.02千克/米<sup>3</sup> (kg/m<sup>3</sup>)  
1磅/英加仑 (lb/gal) = 99.776千克/米<sup>3</sup> (kg/m<sup>3</sup>)  
1磅/英寸<sup>3</sup> (lb/in<sup>3</sup>) = 27 679.9千克/米<sup>3</sup> (kg/m<sup>3</sup>)  
1磅/美加仑 (lb/gal) = 119.826千克/米<sup>3</sup> (kg/m<sup>3</sup>)  
1磅/(石油)桶 (lb/bbl) = 2.853千克/米<sup>3</sup> (kg/m<sup>3</sup>)

### 温度

$K = 5/9 ({}^{\circ}\text{F} + 459.67)$   
 $K = {}^{\circ}\text{C} + 273.15$

$n^{\circ}\text{C} = (5/9 \cdot n + 32)^{\circ}\text{F}$   
 $n^{\circ}\text{F} = [(n - 32) \times 5/9]^{\circ}\text{C}$   
 $1^{\circ}\text{F} = 5/9^{\circ}\text{C}$  (温度差)

### 压力

1巴 (bar) = 105帕 (Pa)  
1毫米汞柱 (mmHg) = 133.322帕 (Pa)  
1毫米水柱 (mmH<sub>2</sub>O) = 9.806 65帕 (Pa)  
1工程大气压 = 98.066 5千帕 (kPa)  
1千帕 (kPa) = 0.145磅力/英寸<sup>2</sup> (psi)  
= 0.010 2千克力/厘米<sup>2</sup> (kgf/cm<sup>2</sup>)  
= 0.009 8大气压 (atm)  
1物理大气压 (atm) = 101.325千帕 (kPa)  
= 14.696磅/英寸<sup>2</sup> (psi)  
= 1.033 3巴 (bar)

### 比热

1千卡/(千克·°C) [kcal/(kg·°C)]  
= 1英热单位/(磅·°F) [Btu/(lb·°F)]  
= 4 186.8焦耳/(千克·开尔文) [J/(kg·K)]

### 热功

1卡 (cal) = 4.186 8焦耳 (J)  
1大卡 = 4 186.75焦耳 (J)  
1千克力·米 (kgf·m) = 9.806 65焦耳 (J)  
1英热单位 (Btu) = 1 055.06焦耳 (J)  
1千瓦小时 (kW·h) =  $3.6 \times 10^6$ 焦耳 (J)  
1英尺·磅力 (ft·lbf) = 1.355 82焦耳 (J)  
1米制马力小时 (hp·h) =  $2.647 79 \times 10^6$ 焦耳 (J)  
1英马力小时 (UKhp·h) =  $2.684 52 \times 10^6$ 焦耳 (J)  
1焦耳 = 0.102 04千克·米  
=  $2.778 \times 10^{-7}$ 千瓦·小时  
=  $3.777 \times 10^{-7}$ 公制马力/小时  
=  $3.723 \times 10^{-7}$ 英制马力/小时  
=  $2.389 \times 10^{-4}$ 千卡  
=  $9.48 \times 10^{-4}$ 英热单位

### 功率

1英热单位/小时 (Btu/h) = 0.293 071瓦 (W)  
1千克力·米/秒 (kgf·m/s) = 9.806 65瓦 (W)  
1卡/秒 (cal/s) = 4.186 8瓦 (W)  
1米制马力 (hp) = 735.499瓦 (W)

### 速度

1英里/小时 (mile/h) = 0.447 04米/秒 (m/s)  
1英尺/秒 (ft/s) = 0.304 8米/秒 (m/s)

### 油气产量

1桶 (bbl) = 0.14吨 (t) (原油, 全球平均)  
1吨 (t) = 7.3桶 (bbl) (原油, 全球平均)



## O'Reilly Media, Inc.介绍

为了满足读者对网络 and 软件技术知识的迫切需求，世界著名计算机图书出版机构 O'Reilly Media, Inc. 授权人民邮电出版社，翻译出版一批该公司久负盛名的英文经典技术专著。

O'Reilly Media, Inc. 是世界上在 Unix、X、Internet 和其他开放系统图书领域具有领导地位的出版公司，同时也是联机出版的先锋。

从最畅销的 *The Whole Internet User's Guide & Catalog*（被纽约公共图书馆评为20世纪最重要的50本书之一）到 GNN（最早的Internet门户和商业网站），再到 WebSite（第一个桌面PC的Web服务器软件），O'Reilly Media, Inc. 一直处于Internet发展的最前沿。

许多书店的反馈表明，O'Reilly Media, Inc. 是最稳定的计算机图书出版商——每一本书都一版再版。与大多数计算机图书出版商相比，O'Reilly Media, Inc. 具有深厚的计算机专业背景，这使得 O'Reilly Media, Inc. 形成了一个非常不同于其他出版商的出版方针。O'Reilly Media, Inc. 所有的编辑人员以前都是程序员，或者是顶尖级的技术专家。O'Reilly Media, Inc. 还有许多固定的作者群体——他们本身是相关领域的技术专家、咨询专家，而现在编写著作，O'Reilly Media, Inc. 依靠他们及时地推出图书。因为 O'Reilly Media, Inc. 紧密地与计算机业界联系着，所以 O'Reilly Media, Inc. 知道市场上真正需要什么图书。

